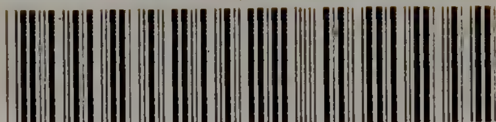
PROF. Dr. SCHMEIL

LEITFADEN DER BOTANIK

m/u

5/-





Leitfaden der Botanik.

Ein Hilfsbuch für den Unterricht in der Pflanzenkunde an höheren Lehranstalten.

Unter besonderer Berücksichtigung biologischer Verhältnisse

bearbeitet von

Professor Dr. Otto Schmeil
Marburg a. L.

Mit 20 mehrfarbigen und 8 schwarzen Tafeln, sowie mit zahlreichen Textbildern nach Originalzeichnungen.

Zehnte Auflage.



LEIPZIG.
Verlag von Erwin Nägele.
1906.

Graphisches Institut Julius Klinkhardt, Leipzig.

Vorwort zur neunten Auflage.

Obgleich seit Ausgabe der fünften Auflage erst etwa ein Jahr vergangen ist, macht sich bereits die neunte Auflage nötig, ein Zeichen für die außerordentlich große Verbreitung, die das Buch fortgesetzt findet. Abgesehen von zwei Berichtigungen und mehreren kleinen Verbesserungen, die sich in erster Linie auf einige der beigegebenen Tafeln erstrecken, ist die vorliegende Auflage ein unveränderter Abdruck der früheren Ausgaben. Die eine der beiden Berichtigungen bezieht sich auf einen Fehler in dem Abschnitte über Polytrichum, während die andere das Kapitel über die Orchideen und die dazu gehörige Taf. 25 betrifft. Auf dieser Tafel ist nämlich — wie sich erst nachträglich herausgestellt hat — nicht Orchis maculata, sondern O. latifolia dargestellt. Da beide Arten in allen für den Unterricht wesentlichen Stücken vollkommen übereinstimmen, war der Irrtum leicht dadurch zu beseitigen, daß in der Unterschrift der Tafel und in den betreffenden Textstellen die notwendigen Änderungen vorgenommen wurden.

Marburg a. L., im Frühjahre 1906.

Der Verfasser.

Aus dem Vorworte zur ersten Auflage.

Das vorliegende Buch ist eine gekürzte Ausgabe meines „Lehrbuches der Botanik“. Daher brauche ich bez. seiner Anlage und Einrichtung, sowie bez. der befolgten Darstellungsweise u. dgl. nur auf das Vorwort zu diesem Buche und auf meine Broschüre „Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts“ zu verweisen. Wie in den genannten Arbeiten, hoffe ich auch in dieser den Beweis erbracht zu haben, daß ein Unterricht, wie er mir schon seit einer langen Reihe von Jahren vorschwebt, und wie er in immer mehr Schulen nicht nur Deutschlands, sondern aller Kulturstaaten siegreichen Einzug hält, dem gegenwärtigen Stande der Naturwissenschaften und der Pädagogik entspricht und sich getrost mit jedem anderen Lehrfache an Bildungswert messen kann.

Das Buch ist aber nicht nur eine gekürzte Ausgabe des „Lehrbuches der Botanik“, sondern auch ein Seitenstück zu meinem „Leitfaden der Zoologie“. Daher waren außer jenen allgemeinen Gesichtspunkten auch die besonderen maßgebend, die ich in dem Vorworte zu dieser Arbeit kurz berührt habe. Vor allen Dingen war ich bestrebt, die gesamte Darstellungsweise einfacher zu gestalten und trotzdem die berüchtigte „leitfadenartige Dürre“ zu vermeiden, die Heimat noch mehr in den Vordergrund zu rücken, ohne aber die charakteristischen Formen der Fremde zu verabsäumen, sowie die Masse des gebotenen Stoffes zu beschränken, ohne jedoch eine gewisse Armseligkeit aufkommen zu lassen! Bez. der Stoffmenge will und kann das Buch unmöglich eine Norm bilden; denn je nach der Rolle, die ein bestimmtes Objekt in der Natur der Heimat spielt, je nachdem wird sich auch seine Behandlung im Unterrichte gestalten müssen, und glücklicherweise bricht sich die Erkenntnis immer mehr Bahn, daß das Wesen des naturgeschichtlichen Unterrichtes nicht darin besteht, daß der Schüler möglichst viele Formen kennen, sondern daß er die wenigen, genau betrachteten typischen Erscheinungen verstehen lerne, eine Erkenntnis, die in neuerer Zeit u. a. auch von zahlreichen Schulbehörden mit Nachdruck zur Forderung erhoben wird.

Da das Buch in erster Linie dem Unterrichte an höheren Lehranstalten dienen will, bin ich selbstverständlich aufs eifrigste bestrebt gewesen, es auch in allen anderen Stücken so zu gestalten, daß es den Bestimmungen der geltenden Lehrpläne entspricht. Darum habe ich ihm auch — ein Punkt, der allein hervorgehoben sein mag — einen ziemlich umfangreichen Stoff (2 Bogen!) zu Bestimmungsübungen angefügt.*) Um den Schüler zugleich zu einer selbständigen Benutzung einer „Flora“ anzuleiten, sind die Tabellen nicht den einzelnen Familien angefügt, sondern zu einem gesonderten Heftchen vereinigt, das als „Anhang“ dem Buche beigegeben ist.

Und somit übergebe ich das Büchlein der Schule! Möge es dem Lehrer helfen, seinen Schülern ein Verständnis der Natur zu erschließen, von der wir selbst nur ein Glied sind, und möge er der blühenden Jugend die heimatliche Natur und damit die Heimat selbst lieb und wert machen!

M., im Sommer 1903.

---

*) Der Stoff ist entnommen der „Flora von Deutschland, Ein Hilfsbuch zum Bestimmen der in dem Gebiete wild wachsenden und angebauten Pflanzen“, bearbeitet von Schmeil und Fitschen. 2. Auflage. Mit 338 Abbildungen. Leipzig, Verlag von E. Nägele, 1905.

Inhaltsverzeichnis

zugleich

eine Übersicht über das dem Buche zugrunde liegende System.

Vom Bau und Leben der Pflanze (Morphologie und Physiologie).

1. Abschnitt.

2. Abschnitt.

Anhang.

Verzeichnis der Tafeln.

1. Hauptabteilung. Blüten- oder Samenpflanzen (Phanerógamae).

Pflanzen, die deutlich sichtbare Blüten besitzen und sich durch Samen fortpflanzen.

I. Gruppe. Bedecktsamige Pflanzen (Angiospérmae).

Pflanzen, deren Samenknospen in einem Fruchtknoten eingeschlossen sind.

1. Klasse. Zweikeimblättrige Pflanzen (Dicotýleae).

Keimling mit zwei Keimblättern (s. Bohne). Laubblätter mit fiederig oder fingerig angeordneten Hauptnerven. Blütenteile meist in der 5- oder 4-Zahl vorhanden.

1. Unterklasse. Getrenntblumenblättrige Pflanzen (Choripétalae).

Pflanzen in der Regel mit doppelter Blütenhülle (mit Kelch und Blumenblättern). – Blumenblätter sind nicht miteinander verwachsen.

1. Familie. Hahnenfußgewächse (Ranunculáceae).

Blüten mit zahlreichen Staubblättern und meist zahlreichen Fruchtknoten, die von je einem Fruchtblatte gebildet werden (s. Abb. S. 8).

1. Das Scharbockskraut (Ficária verna). Taf. 1.*)

A. **Blütezeit und Standort.** 1. Kaum hat die höhersteigende Sonne den Winterschnee geschmolzen, so sprießt unter Gebüsch und auf nassen Wiesen das Scharbockskraut hervor. Oft schon im März bildet es saftig grüne Teppiche. Im Mai aber vergilben die Blätter bereits, und bald sind sie gänzlich verschwunden. Das Scharbockskraut ist also eine Pflanze des Vorfrühlings, die unter Gebüsch und im Grase gedeiht.

2. Das Scharbockskraut kommt aus kleinen Knollen hervor, die den Winter überdauert haben. Wie die junge Kartoffelpflanze, die gleichfalls aus einer Knolle hervorgeht, braucht es die Stoffe, aus denen es sich aufbaut, nicht zu erwerben; es entnimmt sie vielmehr den Knollen, in denen sie wie in einer Vorratskammer aufgespeichert sind. Daher vermag das Scharbockskraut so früh im Jahre zu erscheinen.

3. Im März und April steht das Gebüsch noch kahl da. Die Sonnenstrahlen, ohne die keine grüne Pflanze gedeihen kann, vermögen also bis zum Scharbockskraute zu gelangen. Im Mai dagegen bilden die Blätter der Büsche ein so dichtes Dach, daß kaum noch ein Lichtstrahl den Boden

*) Die im Texte eingeklammerten Ziffern beziehen sich hier und in allen folgenden Betrachtungen auf die Figuren der beigefügten Tafel.

erreicht. Auf der Wiese ergeht es dem Pflänzchen ganz ähnlich: die Gräser und Kräuter sind empor geschossen und rauben ihm das Licht. Darum muß das Scharbockskraut so zeitig im Jahre erscheinen.

B. **Stengel und Blätter.** 1. Der junge Trieb (2), der bereits im Herbste aus den Knollen hervorgeht, hat die Form eines Keiles und kann somit den Boden leicht durchbrechen. Da er einen Mantel aus häutigen, farblosen Hüllblättern besitzt, sind die zarten Teile im Innern gegen Verletzungen wohl geschützt.

2. Neben dem Scharbockskraute wächst bis zu beendeter Blütezeit keine andere Pflanze, die ihm das Licht streitig machen könnte. Der hohle Stengel erhebt sich daher vielfach auch nur an der Spitze vom Boden.

3. Trotzdem sind alle Blätter dem Lichte ausgesetzt; denn

a) die unteren Blattstiele sind sehr lang und rücken ihre großen Blattflächen weit vom Stengel ab. Daher finden die kurzgestielten und kleinen oberen Blätter in der Nähe des Stengels genügenden Platz. Der untere, scheidenartige Abschnitt der Blattstiele umgibt schützend die jungen Blättchen und später die in den Blattwinkeln sich bildenden Knollen.

b) Die herzförmigen und am Rande meist gekerbten Blattflächen sind wie alle anderen Teile der Pflanze fleischig und saftig. Trotzdem wird das Scharbockskraut von Tieren nicht verzehrt. Selbst die gefräßigen Schnecken, die mit ihm oft in großer Zahl dieselbe Örtlichkeit bewohnen, rühren es nicht an; denn es enthält in allen Teilen einen schwach giftigen, scharfen Saft (kaue ein Stück der Pflanze!). — Früher wurden die Blätter als Heilmittel gegen den Skorbut oder Scharbock benutzt, d. i. eine Krankheit, die besonders bei langen Seereisen die Schiffer ergreift (Name!).

C. **Blüte und Knollen.** 1. Blüte (3). Ein meist dreiblättriger Kelch, sowie 8 oder mehr goldgelbe, glänzende Blumenblätter umgeben die zahlreichen Staubblätter und die gleichfalls zahlreichen Stempel. Jeder Stempel besteht aus einem einzigen Fruchtblatte. Die einsame Frucht (6 u. 7) öffnet sich bei der Reife nicht (Schließfrucht); erst durch den hervorbrechenden Keim wird ihre Hülle gesprengt.



Grundriß (Diagramm) einer Hahnenfußblüte.

a) Die Blüten erheben sich stets ein Stück über das dunkelgrüne Blattwerk (warum?). Sie gleichen leuchtenden Sternen, die die wieder erwachten Insekten zum Besuche einladen. Die Stempel bilden meist den Anflugsplatz, Blütenstaub (zahlreiche Staubblätter!) und Honig die Kost der Gäste. Der Honig findet sich am Grunde der Blumenblätter (4) in je einer kleinen Grube, die von einer Schuppe bedeckt ist (Bedeutung der Schuppe?).

b) Mit Beginn der Dunkelheit schließt sich die Blüte (5): Kelch und Blumenblätter neigen sich zusammen und überdecken die inneren Blütenteile wie ein Dach. So ist die Blüte vortrefflich gegen den nächt-



Scharbockskraut (Ficaria verna).

lichen Tau geschützt, der den Blütenstaub leicht verdirbt. Da die Kelchblätter auf der Rückseite grünlich und die Blumenblätter daselbst ohne Glanz sind, erscheint die Blüte jetzt ganz unauffällig! Das ist auch durchaus kein Nachteil für die Pflanze; denn die Insekten haben sich ja gleichfalls zur Ruhe begeben. Bei unfreundlichem Wetter bleiben die Blüten auch tagsüber geschlossen.

2. Knollen. Die Anzahl der blütenbesuchenden Insekten ist im März und April noch sehr gering. Daher unterbleibt beim Scharbockskraute auch vielfach die Bestäubung. Aber selbst wenn die Blüten von Insekten besucht werden, setzen sie doch nur selten Früchte an: Das Scharbockskraut pflanzt sich zumeist durch Knollen fort.

a) Die meist keulenförmigen Wurzelknollen, in denen wir bereits Vorratskammern erkannt haben, sind verdickte Wurzelfasern. In dem Maße, in dem die junge Pflanze ihnen Baustoffe entnimmt, schrumpfen sie zusammen, bis sie endlich gänzlich verschwinden. Unterdes aber haben die Blätter wieder Baustoff bereitet. Er wird in neuen Wurzelknollen aufgesammelt, die sich am unteren Ende des Stengels bilden (1).

b) Die Vorratsstoffe lagert die Pflanze noch an einer anderen Stelle ab: In den Blattwinkeln entstehen schmutzig-gelbe Knospen, die Weizenkörnern ähnlich sind (1). Da aus ihnen im nächsten Jahre auch Pflänzchen hervorgehen (8), werden sie als Brutknospen oder Brutknollen bezeichnet. Nach dem Absterben des Scharbockskrautes findet man sie oft in großen Mengen am Boden liegen („Himmelsgerste", Sage vom Getreideregen).

2. Das Busch-Windröschen (Anemóne nemorósa).

1. Standort und Blütezeit. Die Pflanze bewohnt Busch (Name!) und Wald. Sie blüht daher wie das Scharbockskraut zeitig im Jahre („Osterblume") und stirbt ab, wenn der Sommer beginnt. Die nötigen Baustoffe entnimmt sie wie jene Pflanze einem Vorratsspeicher. Es ist dies

2. der unterirdische Stamm oder Wurzelstock, der von der Laubdecke wohl geschützt den Winter überdauerte. Er ist federkieldick, von brauner Farbe, liegt wagerecht im Boden und treibt zahlreiche Wurzeln. Gräbt man ihn im Herbste aus, so erblickt man an einem der beiden Enden bereits den jungen Trieb, der sich über den Erdboden erheben wird (s. Abb. S. 5). An derselben Stelle findet sich außerdem eine von weißen Blättchen umgebene Endknospe. Untersucht man den Wurzelstock nach der Blütezeit wieder, dann sieht man, wie er sich über diesen Punkt hinaus verlängert hat: während er am Hinterende allmählich abstirbt, wächst er am Vorderende also beständig weiter. Die Pflanze wandert somit langsam vorwärts und gelangt fortgesetzt in einen Boden, dem sie die nährenden Bestandteile noch nicht entzogen hat. Die weißen „Hüllblättchen" schützen die vordringende Knospe vor Verletzungen. Haben sie ihre Aufgabe erfüllt, dann sterben sie ab, Narben am Wurzelstocke zurücklassend. Durch seitliche

Knospen entstehen am Wurzelstocke Zweige (genau wie an den oberirdischen Stämmen). Stirbt der Wurzelstock an der Verzweigungsstelle ab, so wird der Zweig zu einer selbständigen Pflanze (Vermehrung).



Busch-Windröschen, blühende Pflanze (etwas verkl.).

3. Die zarte Blüte hat fast das Aussehen eines Röschens und schaukelt schon beim leisesten Winde hin und her („Windröschen"). Sie ist wie die des Scharbockskrautes gebaut (Beweis!), hat aber eine einfache Blütenhülle, die aus sechs weißen, außen oft rötlich angehauchten Blättern besteht. Da ihr der Honig fehlt, sind die besuchenden Insekten allein auf den Blütenstaub angewiesen (zahlreiche Staubblätter!). Nachts und bei regnerischem Wetter schließt sich die Blüte und neigt sich zur Seite (vgl. mit Scharbockskraut). An dem Blütenstiele finden sich stets drei mehrfach geteilte, grüne

4. Blätter. Untersucht man die Pflanze im Herbste, so sieht man, wie diese noch sehr kleinen und blassen Gebilde die winzige Blüte schützend umhüllen. Man bezeichnet sie daher als Hüllblätter. Das einzige, den Hüllblättern sehr ähnliche eigentliche Blatt entspringt mit einem langen Stiele neben dem Blütenstiele oder an einer Verzweigung des Wurzelstockes, oder es fehlt auch gänzlich.

a) Sind denn aber — so muß man sich fragen — die zarten Blätter und Blüten imstande, den Erdboden zu durchbrechen, ohne sich dabei stark zu verletzen? Gewiß, denn ihre Stiele sind stark gekrümmt, so daß sie gleichsam Erdbrecher darstellen.

b) Zum Windröschen können — zumal wenn die Bäume belaubt sind — nur wenig Lichtstrahlen gelangen. Da seine Blätter aber verhältnis-

mäßig groß sind, vermögen sie doch genug Strahlen aufzufangen, und da sie auffallend zart und dünn sind, können sie von dem schwachen Lichte trotzdem in genügendem Maße durchleuchtet werden.

c) Pflückt man Windröschen zum Strauße, so welken sie viel schneller als Pflanzen, die an trockenen Stellen wachsen; denn diese haben meist kleine, stark behaarte und derbe Blätter (Beispiele!), die das aufgenommene Wasser nur langsam verdunsten. Das Windröschen dagegen, das in dem feuchten Waldboden wurzelt, braucht mit dem Wasser nicht sparsam umzugehen. Es besitzt daher nicht nur, wie erwähnt, verhältnismäßig große Blätter, sondern diese sind auch wie alle anderen Teile der Pflanze sehr gering behaart und außerordentlich zart. (Vgl. hieraufhin das gelbblühende Windröschen [A. ranunculoides], sowie Lerchensporn, Frühlingsplatterbse und andere Waldpflanzen!)



Junger Trieb des Windröschens, die Erde durchbrechend.
a im Herbste; b und c im zeitigen Frühjahre.

Andere Hahnenfußgewächse.

In sehr wechselvoller Gestalt tritt uns die Gattung **Hahnenfuß** (Ranunculus) entgegen. Mit Tausenden gelber, leuchtender Blüten überstreut der **scharfe H.** (R. acer) im Frühjahre unsere Wiesen. Bei Eintritt der Dunkelheit sind die Blüten aber wie verschwunden, sie haben sich geschlossen und sind mehr oder weniger nickend geworden. (Beachte daraufhin auch die anderen Hahnenfußarten!) Durch einen scharfen, giftigen Stoff (Name!) ist die



Wasser-Hahnenfuß. L. dessen „Landform" (1/3 nat. Gr.).

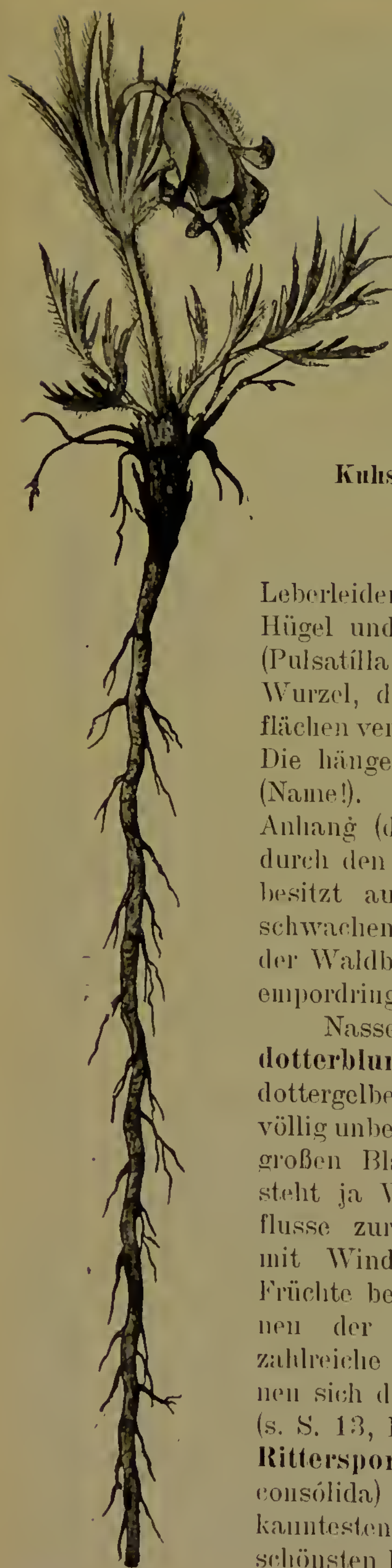
Pflanze gleich den meisten anderen Hahnenfußgewächsen gegen Tierfraß geschützt. — Von dem scharfen H. lassen sich die beiden sehr ähnlichen Arten, der **knollige** und der **kriechende H.** (R. bulbósus und repens), leicht an den gefurchten Blütenstielen unterscheiden. Wie schon die Namen andeuten, ist die erstere Form an der knolligen Anschwellung des Stengelgrundes (Vorratsspeicher!)



Leberblume.

1. Blühende Pflanze. Die entwickelten Blätter sind vorjährige; die diesjährigen haben noch zusammengelegte Blattflächen. 2. Blüte, längs durchschnitten. 3. Früchte, von der bleibenden, kelchähnlichen Blütenhülle umgeben. (Etwa $^1/_2$ nat. Gr.)

und die letztere an den langen Ausläufern leicht zu erkennen. — An Gewässern und auf feuchten Wiesen findet sich die giftigste Art, der **Gift-H.** (R. scelerátus), eine bis 1 m hohe, stark verzweigte Pflanze mit vielen kleinen Blüten. — Über den Spiegel stehender und langsam fließender Gewässer hebt oft der **Wasser-H.** (Batráchium aquátile; s. Abb. S. 5) seine zarten, weißen Blütensterne empor. Meist bildet er zweierlei Blätter: solche, die gewöhnlichen Laubblättern gleichen und an der Oberfläche schwimmen, und solche, die beständig untergetaucht sind. Letztere sind haarförmig zerteilt, so daß sie durch die Bewegungen des Wassers bei weitem nicht so leicht zerrissen werden wie ungeteilte Blätter (vgl. mit einer Reuse!). Die „Schwimmblätter" dagegen, die mit jeder Welle auf- und niedersteigen, bedürfen eines solchen Schutzmittels nicht. Versiegt das Gewässer, so gehen die zarten Blätter zugrunde; aus den Blattwinkeln aber wachsen kurze, kräftige Stengel hervor, an denen zwar auch zerteilte, jedoch weit dickere und steifere Blätter hervorsprossen: die Pflanze wird zur Landform.





Kuhschelle und ihr Fruchtstand (wenig verkl.).

In trockenen Laubwäldern treten uns im zeitigen Frühjahre die blauen Blüten der **Leberblume** (Hepática tríloba) entgegen. Die lederartigen Blätter der zierlichen Pflanze wurden früher, weil sie die Form einer Leber haben, als Heilmittel gegen Leberleiden benutzt (Name!). — Eine Bewohnerin sonniger Hügel und lichter Kiefernwälder ist die giftige **Kuhschelle** (Pulsatílla praténsis). Infolge der außerordentlich tiefgehenden Wurzel, der seidenartigen Behaarung und der kleinen Blattflächen vermag sie der Wasserarmut ihrer Standorte zu trotzen. Die hängende, dunkelviolette Blüte gleicht einem Glöckchen (Name!). Die Früchte besitzen je einen langen, federigen Anhang (der verlängerte Griffel!) und können infolgedessen durch den Wind leicht verweht werden. — Ähnliche Früchte besitzt auch die **Waldrebe** (Clématis vitálba), die ihren schwachen Stamm mit Hilfe rankender Blattstiele den Zweigen der Waldbäume anheftet und somit zum Lichte empordringt (Verwendung?).

Nasse Orte schmückt im Frühlinge die **Sumpfdotterblume** (Caltha palústris) mit ihren großen, dottergelben Blüten (Name!). Es ist eine saftige, völlig unbehaarte Pflanze mit großen Blättern; denn ihr steht ja Wasser im Überflusse zur Verfügung (vgl. mit Windröschen!). Ihre Früchte besitzen gleich denen der folgenden Arten zahlreiche Samen. Sie öffnen sich daher bei der Reife (s. S. 13, F). — Der **Feld-Rittersporn** (Delphínium consólida) zählt zu den bekanntesten Ackerunkräutern, seine azurblaue Blüte aber zu den schönsten Feldblumen. Während zur Erntezeit die Sense alle



Früchte d. Sumpfdotterblume, geöffnet (nat. Gr.).



Frucht der Waldrebe (wenig vergrößert).

größeren Ackerpflanzen tötet, blüht er bis in den Herbst hinein. Vermöge der langen Pfahlwurzel und der winzigen, zerteilten Blattflächen kann er diese trockenste Zeit des Jahres leicht überstehen (vgl. mit anderen Trockenlandpflanzen). Der Honig der eigentümlich gestalteten Blüte (beschreibe sie genauer!) ist in einem langen Sporne geborgen (Name!). In jüngeren Blüten stehen die Staubbeutel, in älteren dagegen die nunmehr reifen Narben vor der Öffnung des Spornes. Daher müssen die saugenden Insekten den Blütenstaub jüngerer Blüten auf die Narben älterer übertragen. — Ganz ähnlich erfolgt die Bestäubung bei zwei bekannten Gartenpflanzen, der **Akelei** (Aquilégia vulgáris) und dem **Sturmhute** (Aconítum napéllus), dessen sehr scharfes Gift in der Heilkunde Verwendung findet. — In Gärten findet sich häufig auch die **schwarze Nieswurz** (Helléborus niger), so genannt, weil ihre schwarze Wurzel im gepulverten Zustande Niesen erregt. Mitten im Winter entfaltet die Pflanze ihre prächtigen, schneeweißen Blüten („Schnee- oder Christrose“), in denen sich ein Kranz zierlichster, tütenförmiger Honigbehälter befindet. — Auch die **Pfingstrosen** (Paeónia), die in den Gärten meist mit gefüllten Blüten gezogen werden, sind Hahnenfußgewächse (Name!).



Feld-Rittersporn.

1. Blüte mit reifen Staubblättern. K. Kelchblätter. B. Die verwachsenen Blumenblätter. 2. Blüte mit reifer Narbe. Fr. Frucht; der Wind hat einige Samen ausgeschüttelt (nat. Gr.).

2. Familie. Sauerdorn- oder Berberitzen-Gewächse (Berberídeae).

Der **Sauerdorn** oder die Berberitze (Bérberis vulgáris) findet sich wild in Hecken und Gebüschen. In der Nähe von Getreidefeldern sollte man den Strauch aber nicht dulden. Auf der Unterseite seiner eiförmigen Blätter kommen nämlich häufig rostfarbene Flecke vor, die zu dem gefährlichen Getreideroste (s. das.) in naher Beziehung stehen. Neben den gewöhnlichen Blättern finden sich an den jüngeren Zweigen andere, die in scharfe Stacheln umgewandelt sind und im Herbste nicht abfallen. Sie bilden daher für die aus den Knospen hervorbrechenden jungen Zweige eine vortreffliche Schutzwehr gegen Pflanzenfresser. Die duftenden Blüten sind klein. Da aber viele in großen Trauben beieinander stehen, und da nicht nur die Blumenblätter, sondern auch die Kelchblätter an der Innenseite gelb gefärbt sind, ist der blühende Strauch schon von weitem zu erkennen (Bedeutung?). Berührt man eins der 6 Staubblätter

am Grunde mit einer Nadel oder dergl., so schnellt es plötzlich nach innen. Dasselbe erfolgt natürlich auch, wenn es von einem Insekt berührt wird, das Honig saugen will. Trifft der Beutel des zurück schnellenden Staubblattes das saugende Tier, so wird dieses mit Blütenstaub beladen, der beim weiteren Besuche von Blüten leicht an einer Narbe abgestreift werden kann. Die saueren Beeren (Sauerdorn!) locken durch leuchtendes Rot Vögel zum Verzehren des saftigen Fruchtfleisches herbei (s. 49, a).



Sauerdorn.
1. Zweigstück mit Stacheln (nat. Gr.). 2. Blüte (nach Entfernung der vord. Blütenteile). Ein Staubblatt hat sich, da es berührt wurde, der Narbe angelegt. H. Honigdrüsen (4 mal nat. Gr.).

3. Familie. Seerosen (Nymphaeáceae).

Die weiße Seerose (Nymphǽa alba). Taf. 2.

Der stille Weiher, der schilfumkränzte Teich und der blinkende See erhalten einen gar prächtigen Schmuck, wenn sich der Wasserspiegel mit den riesigen Blättern der Seerose bedeckt, und wenn die wunderbar zarten, rosenähnlichen Blüten der schönen Pflanze (See-, Teich-, Wasserrose!) aus der Tiefe emportauchen. Auf diesen Blättern — so erzählt das Märchen — schaukeln sich im Mondenscheine die Elfen und Nymphen (Nymphaea!), und unter ihnen lauert die Nixe oder Wassermuhme, um denjenigen in die Tiefe zu ziehen, der die herrlichen Blumen brechen will („Nixblume, Mummel").

1. **Stamm.** Der armdicke Stamm ist im schlammigen Grunde eingebettet. Da er durch zahlreiche tiefgehende Wurzeln fest verankert ist, kann die Seerose auch langsam fließende Gewässer bewohnen. Am Ende des Stammes erheben sich die langgestielten Blüten und

2. **Blätter.** Solange sich die Blätter unter Wasser befinden, sind die noch sehr zarten Blattflächen nach der Mittelrippe zu eingerollt: so bieten sie den Wellen und der Strömung eine viel kleinere Angriffsfläche dar, können daher auch nicht so leicht zerrissen werden, als wenn sie ausgebreitet wären. Sobald das Blatt jedoch die Wasseroberfläche erreicht hat, breitet sich die große, herzförmige Blattfläche aus und lagert sich auf den Wasserspiegel, so daß sie Licht und Luft voll genießen kann. Je nach der Tiefe des Wassers sind daher die Stiele von sehr verschiedener Länge. Ins Ungemessene aber können sie natürlich nicht wachsen; denn der Pflanze steht ja nur eine gewisse Menge von Baustoffen zur Verfügung. Daher vermag die Seerose nur in verhältnismäßig flachen Gewässern oder in der Uferzone tiefer Gewässer zu leben. Hat

das Wasser seinen höchsten Stand inne, so stehen die Stiele fast senkrecht; sinkt es, so rücken die Blattflächen weiter auseinander, und die Stiele bewegen sich nach außen (vgl. mit einem Schirme!).

a) Reißt man ein Blatt vom Stamme, so schwimmt es auf dem Wasser. Das ist eine Folge zahlreicher großer, luftgefüllter Hohlräume, die auf dünnen Querschnitten deutlich zu sehen sind (vgl. mit einem Schwimmgürtel!).

b) Da das Blatt in (Stiel) oder auf dem Wasser (Blattfläche) schwimmt, also von ihm getragen wird, so wird uns die auffallende Größe der Blattfläche, sowie die Schlaffheit und Biegsamkeit des Stieles wohl verständlich (vgl. dag. Landpflanzen). Solch ein seilartiger Stiel ist aber auch allein imstande, den Bewegungen der Blattfläche (Wellen, Wind!) leicht und schnell zu folgen. (Was würde im anderen Falle geschehen?)

Versiegt das Gewässer, dann sinken freilich die Blätter in den Schlamm und gehen zugrunde. Die Seerose stirbt aber nicht, falls nur der Boden feucht bleibt. Sie treibt kleinere Blätter, deren kräftige Stiele die Blattflächen wohl zu tragen vermögen: sie wird zur „Landform".

c) Schwimmende Blattflächen haben durch die auf- und absteigenden Wellen heftige Erschütterungen auszuhalten und werden von den Regentropfen mit voller Kraft getroffen. Die Blätter der Seerose aber werden infolge ihrer lederartigen Beschaffenheit weder von den Wellen zerrissen, noch von den Regentropfen durchlöchert.

d) Hält man ein abgeschnittenes Seerosenblatt unter Wasser und bläst durch den Stiel kräftig Luft ein, so sieht man, wie sie von der Oberseite der Blattfläche in Form glänzender Perlen wieder emporsteigt. Wie uns das Mikroskop zeigt, sind hier sehr viele kleine Öffnungen vorhanden, die nach ihrer Form als Spaltöffnungen bezeichnet werden. Durch sie findet wie bei allen Pflanzen ein lebhafter Luftwechsel statt, dessen Bedeutung wir später kennen lernen werden. Da das Seerosenblatt nur allein an der Oberfläche von der Luft umspült wird, müssen sich die Spaltöffnungen auch hier finden. Und dies ist — wie schon unser Versuch erkennen läßt — auch der Fall. (Bei den Landpflanzen finden sich die Spaltöffnungen meist wohlgeschützt an der Unterseite des Blattes.) Soll der Luftwechsel ununterbrochen stattfinden, so dürfen die Öffnungen nicht verstopft werden. Daher

e) ist die Blattfläche an ihrer Oberseite mit einem Wachsüberzuge versehen. Wassertropfen rollen von ihr ab wie von dem eingefetteten Gefieder der Ente oder Gans. Dieses Abrollen geschieht umso leichter, als

f) die Blattfläche an der Verwachsungsstelle mit dem Stiele meist etwas erhöht ist, und als

g) der Blattrand wellenartige Krümmungen zeigt, also zahlreiche Rinnen für das abfließende Wasser bildet.

3. **Überwinterung.** Im Winter überzieht sich das Wasser mit einer Eisdecke. Daher müssen die Blätter der Seerose im Herbste absterben.



Weiße Seerose (Nymphaea alba).

Am Grunde der Gewässer dagegen sinkt selbst im kältesten Winter die Temperatur nicht bis auf den Nullpunkt. Dort vermag mithin der Stamm der Seerose einen „Winterschlaf“ zu halten. Die Seerose ist also eine ausdauernde Pflanze.

4. Die **Blüte** steht am Ende eines langen Stieles, der alle Eigenschaften der Blattstiele besitzt (wieso? warum nötig?). Solange sich die Blüte unter Wasser befindet, bilden die 4 Kelchblätter einen festschließenden Mantel: an der geöffneten Blüte dagegen stellen sie gleichsam kleine, schwimmende Boote dar (Bedeutung?). Die zahlreichen schneeweißen Blumenblätter werden nach innen zu beständig kleiner (Bedeutung?) und gehen allmählich in Staubblätter über (2), ein Zeichen, daß auch diese Blütenteile nichts weiter wie (umgewandelte) Blätter sind. Der Fruchtknoten ist einer Mohnkapsel sehr ähnlich. Seiner Außenwand sind die Blumen- und Staubblätter angeheftet (Fruchtwand daher mit zahlreichen Blattnarben).

Am Morgen öffnen sich die weithin leuchtenden, schwach duftenden Blüten. Fliegen und Käfer, die sich aber mit Blütenstaub (zahlreiche Staubblätter!) begnügen müssen, kommen zu ihnen zum Mahle. Gegen Abend schließen sich die Blumen wieder. So ist der leicht verderbende Blütenstaub gegen den Tau der Nacht und die aus den Gewässern aufsteigenden Nebel wohl geschützt.

5. Die **Frucht** enthält in mehreren Fächern zahlreiche Samen (3). Jeder Same ist von einer weißen, schleimigen Hülle, einem „Samenmantel“, umgeben (4), unter dem sich bei der Reife eine große Luftblase bildet. Daher schwimmen die Samen an der Wasseroberfläche, so daß sie durch Strömung, Wind und Wellen weithin verschlagen werden können. Da die Hülle klebrig ist, bleiben die Samen auch leicht am Schnabel oder Gefieder der Wasservögel haften. Fliegen die Vögel darauf zu einem anderen Gewässer, so „säen“ sie daselbst die herrliche Pflanze aus.

Andere Seerosen.

Mit der weißen Seerose schmückt die **gelbe Teichrose** (Nuphar lúteum) unsere Gewässer. — Von noch größerer Schönheit ist die **Königin-Seerose** (Victória régia), die die Ströme des warmen Südamerika bewohnt. Ihre kreisrunden Blätter haben einen Durchmesser bis zu 2 m, und die rosafarbenen Blüten einen solchen bis zu 40 cm. — Wenn in Ägypten der Nil das Land überschwemmt, so grünt und blüht in allen Gräben und Kanälen die **Lotosblume** (Nymphæa lotus), die besonders im Altertume in höchstem Ansehen stand. Ihr mehlreicher Stamm und ihre Samen wurden früher vielfach von den Bewohnern des Landes verzehrt.

4. Familie. Kreuzblütler (Cruciferae).

Blüten mit 4 Kelchblättern, 4 kreuzweis gestellten Blumenblättern, 2 kürzeren und 4 längeren Staubblättern und einem Fruchtknoten. Dieser besteht aus 2 Fruchtblättern, die durch eine häutige Scheidewand verbunden sind. Die Frucht ist eine Schote oder ein Schötchen.

Der Raps (Brássica napus).

A. **Bedeutung.** Die Samen des Rapses sind als Futter für Stubenvögel allgemein bekannt. Zerdrückt man einige von ihnen zwischen Papier, so entsteht ein bleibender Fettfleck. Das Öl, das diesen Fleck verursacht, ist daher ein fettes Öl (Gegensatz: flüchtiges Öl: s. Rose). Dieses sog. „Rüböl" war bis zur Entdeckung des Steinöls das wichtigste Mittel zur Beleuchtung der Wohn- und Arbeitsräume, der Straßen u. dgl. Heutzutage wird es nur noch zum Schmieren von Maschinen, zur Bereitung von Seife und zu anderen gewerblichen Zwecken verwendet. Es wird durch Zerstampfen oder Zerquetschen der Samen gewonnen. Die hierbei zurückbleibenden festen Bestandteile preßt man zu „Ölkuchen", die als Viehfutter geschätzt werden. — Je nachdem der Landmann Winter- oder Sommerraps baut, sät er die Samen im Spätsommer oder im Frühlinge aus. Sobald der Winter anbricht, stellen die Pflanzen der ersteren Form das Wachstum ein. Ihre

B. **Stengel** bleiben während der kalten Jahreszeit so niedrig, daß die Blätter dem Erdboden mehr oder weniger aufliegen und eine Rosette bilden. Ein solches Niedrigbleiben ist für die Pflanzen durchaus notwendig: sonst würden sie ja durch die Last des Winterschnees zerknickt und vernichtet werden (vgl. dag. die Pflanzen mit holzigen Stengeln!). Sobald aber im Frühlinge die höher steigende Sonne die Erde zu neuem Leben erweckt, setzt auch die Rapspflanze das unterbrochene Wachstum fort: sie treibt gleich dem Sommerraps, der erst jetzt aus Samen hervorgeht, einen Stengel, der eine Höhe von 1,50 m erreicht und im oberen Teile etwas verzweigt ist. Seine

C. 1. **Blätter** nehmen von unten nach oben beständig an Größe ab. Infolgedessen rauben sie sich gegenseitig nicht das notwendige Sonnenlicht. Die oberen Blätter sind ganzrandig, die unteren dagegen stark eingebuchtet („fiederspaltig").

2. Die Blätter sind gleich den Stengeln von einer dünnen, abwischbaren, blaugrünen Wachsschicht bedeckt. Taucht man die Pflanze in das Wasser, so rollen die Wassertropfen von ihr daher ab wie von dem eingefetteten Federkleide der Ente oder Gans. Der Wachsüberzug verwehrt also dem Regen und Tau, die Spaltöffnungen zu verstopfen (s. S. 10), die sich auf beiden Seiten der Blätter und am Stengel finden.

3. Träufelt man Wasser auf die Blätter, so rollt es an dem Stengel zur Wurzel hinab. Dasselbe geschieht mit den Regentropfen, die auf die Blätter fallen. Die Pflanze „begießt" sich also selbst. Diese Arbeit vermögen die Blätter vortrefflich zu leisten; denn sie stehen am Stengel schräg aufwärts und bilden (zumeist) flache Rinnen. Die oberen, ungestielten Blätter umfassen zudem den Stengel teilweise, und bei den unteren, undeutlich gestielten zieht sich die Blattfläche in kleinen Lappen beiderseits bis zum Stengel herab.

D. **Wurzel.** Die Rapspflanze leitet also das auf sie fallende Regenwasser nach innen, nach der Mitte zu ab. Dort müssen darum auch die feinen Saugwurzeln liegen, die das Wasser aufnehmen. Wir finden daher beim Raps kein weit verzweigtes Wurzelgeflecht wie z. B. bei einem Baume, sondern eine möhrenförmige Hauptwurzel, von der sich die Nebenwurzeln niemals weit entfernen (vgl. dag. Birnbaum!).

E. **Blüte.** 1. Blütezeit. Das Rapsfeld gleicht im April und Mai (Winterraps) oder im Juli und August (Sommerraps) einem gelben Blütenmeere.

2. Blütenbau. Mit 4 schmalen, aufrecht stehenden Kelchblättern wechseln 4 Blumenblätter ab, die sich kreuzweis gegenüber stehen („Kreuzblütler"). Die unteren, schmalen Abschnitte der Blumenblätter bilden mit dem Kelche eine Röhre; die oberen, breiten Abschnitte dagegen sind rechtwinklig abgebogen. Von den 6 Staubblättern sind 2 kürzer als die 4 anderen. Der langgestreckte Fruchtknoten trägt oben eine knopfförmige Narbe.





Blüte und Blütengrundriß vom Raps. Von der Blüte sind ein Kelchblatt und zwei Blumenblätter entfernt (etwa 3 mal nat. Gr.).

3. Bestäubung. An warmen, sonnigen Tagen ist das blühende Rapsfeld von vielen Tausenden von Insekten besucht. Ganz besonders zahlreich stellt sich die Honigbiene ein.

a) Durch den starken Duft der Blüte werden die willkommenen Gäste schon aus großer Entfernung herbei gelockt. In der Nähe machen die goldgelben Blumenblätter und der jetzt gelb oder wenigstens gelbgrün gefärbte Kelch die Blüte auffällig. Die einzelnen Blüten sind zwar verhältnismäßig klein. Da sie aber in großer Zahl beieinander stehen, werden sie doch weithin sichtbar. Sie erheben sich auf langen Stielen, die am Hauptblütenstiele in verschiedener Höhe entspringen, bilden also eine sog. Traube.

b) Außer Blütenstaub bieten sie den Gästen Honig dar, der von 4 grünen Drüsen am Grunde der Staubblätter abgeschieden wird. Senkt aber ein Insekt den Rüssel in die Blütenröhre, so muß es auch eine Bestäubung der Pflanze herbeiführen; denn vor und in dem Eingange der Röhre haben ja Staubbeutel und Narbe ihren Platz.

F. Die **Frucht** (sowie der Fruchtknoten, aus dem sie hervorgeht) ist aus zwei Fruchtblättern gebildet, deren verwachsene Ränder je eine Reihe Samen tragen und durch eine häutige Scheidewand verbunden sind. Eine solche Frucht bezeichnet man als Schote. Würden die Samen sämtlich in der Fruchthülle keimen, wie dies bei einsamigen Früchten (Eichel, Haselnuß u. a.) der Fall ist, so würden die jungen Pflänzchen einander Raum, Licht und Nahrung streitig machen und sich somit

gegenseitig vernichten. Die vielsamige Schote muß sich bei der Reife daher öffnen: die Fruchtblätter lösen sich von unten nach oben wie Klappen ab, so daß die häutige Scheidewand mit den Samen stehen bleibt. Die Samen sitzen aber so locker auf ihren Stielchen, daß sie schon von einem leisen Winde abgeschüttelt werden. Darum erntet der Landmann den Raps auch ein, bevor die Früchte völlig reif sind.

Die Gattung „Kohl" (Brássica) Taf. 3 u. 4.

1. Wie heutzutage mußten sich auch in grauer Vorzeit die umherschweifenden Völker mit dem begnügen, was ihnen die Natur zur Nahrung gerade bot. Genau wie heute floß diese Quelle aber sehr verschieden stark, und es gab sicher auch Zeiten, in denen sie gänzlich versiegte. Der Mensch suchte sich daher von den zufälligen Gaben der Natur unabhängig zu machen: er wurde Viehzüchter und baute Pflanzen an, die ihm Nahrung lieferten. Auf diese Weise sind auch die Kohlarten in die Pflege des Menschen gekommen.

2. Nach und nach lernte der Mensch den geeignetsten Boden für seine Pflanzen kennen, lernte ihn zu bearbeiten, zu düngen, von Unkraut reinzuhalten und dgl. mehr. Infolgedessen erhielten seine Kohlpflanzen dickere Wurzeln und Stengel oder zartere Blätter oder ölreichere Samen, kurz: es fand eine allmähliche Veredelung der Pflanzen statt.

3. Je nachdem der Mensch nun Wurzeln, Stengel, Blätter oder Samen benutzte, je nachdem verfuhr er auch bei der Fortzucht seiner Pfleglinge: er suchte diejenigen Pflanzen zu vermehren, die ihm die dicksten Wurzeln und Stengel, die zartesten Blätter oder die ölreichsten Samen lieferten. Aus deren Nachkommen wählte er immer wieder die geeignetsten Pflanzen zur Nachzucht aus: und so haben sich die zahlreichen Spielarten und Sorten des Kohles gebildet, die wir heute bauen. — Durch eine gleiche, planmäßige „Auslese" der geeignetsten Pflanzen zur Nachzucht sind auch die vielen Sorten und Spielarten aller anderen Kulturpflanzen entstanden.

4. Die zahlreichen Spielarten des Kohles (beschreibe sie näher!) lassen sich auf 4 Stammformen zurückführen:

a) Der **Rapskohl** (B. napus) ist wie die beiden folgenden Arten wahrscheinlich aus Südeuropa zu uns gekommen. Er tritt uns außer als Raps, noch als Kohlrübe (Taf. 4, 3) mit einer fleischigen, eßbaren Rübenwurzel entgegen. — Ihm zum Verwechseln ähnlich ist

b) der **Rübenkohl** (B. rapa), dessen untere Blätter aber grasgrün und steifhaarig sind. Diese Pflanze bauen wir in drei Formen an: als Rübsen, dessen Samen Öl liefern, als weiße Rübe, die als Viehfutter dient, und als Teltower- oder märkisches Rübchen, eine Gemüsepflanze, die ihren Namen nach der in der „Mark" Brandenburg gelegenen Stadt Teltow führt.

c) Den **Gemüsekohl** (B. olerácea) bauen wir in besonders zahlreichen Spielarten; die wichtigsten sind: der Kopfkohl (Taf. 3, 1) mit glatten, grünweißen oder roten Blättern (Grün- und Rotkohl), der Welsch- oder Wirsingkohl (Taf. 4, 2) mit blasigen Blättern, der Rosenkohl (Taf. 3, 3), dessen Seitenknospen rosenartige Köpfchen bilden, der Braunkohl (Taf. 4, 1) mit krausen, fiederspaltigen Blättern; der Kohlrabi (Taf. 3, 2), dessen Stengel über dem



2.



3.



4.



1.

Spielarten des Kohls,

als Beispiel für die Abänderung einer Pflanze durch Veredlung.

1. Kopfkohl. 2. Kohlrabi. 3. Rosenkohl. 4. Blumenkohl.







Spielarten des Kohls,

als Beispiel für die Abänderung einer Pflanze durch Veredlung (Fortsetzung).

1. Braunkohl. 2. Welschkohl. 3. Kohlrübe.

Boden stark verdickt ist, und der **Blumenkohl** (Taf. 3, 4), dessen Blütenstiele und obere Blätter zu einer weißen, fleischigen Masse umgebildet sind.

d) Der **Senfkohl** oder **schwarze Senf** (B. nigra) kommt wild hier und da an Flußufern vor; häufiger aber wird er seiner Samen wegen angebaut (s. weißer Senf). Während bei den andern Kohlarten nur die unteren Blätter gestielt sind, gilt dies bei ihm für alle Blätter.

Andere Kreuzblütler.

1. Kreuzblütler mit Schoten. Eine dem schwarzen Senf sehr ähnliche und gleichfalls vielfach angebaute Pflanze ist der **weiße Senf** (Sinápis alba). Beide enthalten in ihren Samen ein scharfes Öl, dessen Geruch zu Tränen reizt (Schutzmittel gegen körnerfressende Vögel). Dieses Öles wegen werden die Samen vielfach zu Heil- und Gewürzzwecken, besonders aber zur Herstellung von Tafelsenf oder Mostrich benutzt. — Der **Ackersenf** (S. arvénsis) ist ein allbekanntes Unkraut, das oft ganze Felder gelb färbt. Fälschlicherweise wird er zumeist „Hederich" genannt. — Der **Hederich** oder **Ackerrettich** (Raphanístrum lámpsana) unterscheidet sich von ihm aber leicht durch die hellere Blütenfarbe, durch den aufrecht stehenden Kelch und durch die Schote, die perlschnurartig eingeschnürt ist. — Eine ähnliche Schote besitzt der **Garten-Rettich** (Ráphanus satívus), der aus China stammt und in mehreren Spielarten (Winter- und Sommerrettich, Radieschen) als beliebte Gemüsepflanze angebaut wird. — Gleichfalls Fremdlinge in unseren Gärten sind **Goldlack** (Cheiránthus cheiri), sowie **Sommer-** und **Winterlevkoje** (Matthiola ánnua und incána). Beide stammen aus Südeuropa. — Auch die **Nachtviole** (Hésperis matronális) ist eine bekannte Zierpflanze.

Frucht vom Hederich, in einzelne Glieder zerfallend.

Einen prächtigen Schmuck nasser Wiesen bilden zur Frühjahrszeit die lilafarbenen Blütentrauben des **Wiesen-Schaumkrautes** (Cardámine praténsis). Da der zierlichen Pflanze stets genug Wasser zur Verfügung steht, sind die gefiederten Blätter saftstrotzend und völlig unbehaart. Kommen die grundständigen Blätter auf Wasser oder feuchtem Boden zu liegen, so bilden sich an ihnen bald Knospen, die sich zu neuen Pflanzen entwickeln (Versuch!). Die Schaumklümpchen, die man vielfach am Stengel findet („Kuckucksspeichel"), und in denen sich die Larve der Schaumzirpe versteckt hält, haben der Pflanze mit zu ihrem Namen verholfen. — Die **Brunnenkresse** (Nastúrtium officinále; s. Abb. S. 16), die einen schmackhaften Salat liefert, gedeiht an Quellen und in Wassergräben. Sie ist daher in allen ihren Teilen noch saftstrotzender als das Wiesen-Schaumkraut und gleichfalls völlig kahl. — Die **Knoblauchsrauke** (Alliária officinális; s. Abb. S. 16) gibt sich durch die großen, zarten Blätter sofort als Schattenpflanze zu erkennen. Sie gedeiht überall häufig



Blatt vom Wiesenschaumkraute, aus dem drei junge Pflanzen hervorsprossen.



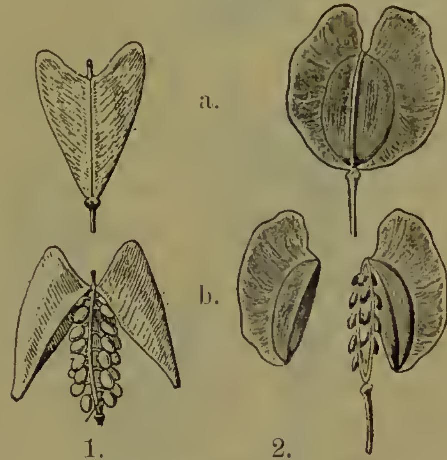
Kreuzblütler verschiedener Standorte.
1. Knoblauchsrauke; 2. Schuttkresse; 3. Brunnenkresse; 4. Hungerblümchen. (4 u. 2 nat. Gr., 1 u. 3 etwas verkl.)

unter Gebüsch und ist durch einen scharfen Knoblauchsgeruch (Name!) gegen Weidetiere geschützt. — Gerade das Gegenteil in der Belaubung zeigen die zahlreichen Kreuzblütler, die trockene Stellen (Schutthaufen, Wegränder und dergl.) bewohnen. Sie müssen oft mit sehr geringen Wassermengen haushalten. Darum finden wir bei ihnen zumeist ein wenig entwickeltes Blattwerk und oft noch eine starke Behaarung. Als Beispiel für diese unschönen, sparrigen Pflanzen sei hier nur die **Schuttkresse** (Sisýmbrium sóphia) genannt, die ein vielfach zerteiltes Laub besitzt. Weitere Beispiele finden wir unter den

2. Kreuzblütlern mit Schötchen (d. s. Schoten, die nicht oder wenig länger als breit sind). Da ist zunächst die **Graukresse** (Bertéroa incána) zu nennen. Sie ist an allen Teilen so dicht mit sternförmigen Haaren bedeckt, daß sie graufilzig erscheint. — Ein anderes Beispiel ist das niedliche **Hungerblümchen** (Eróphila verna), das selbst mit dem „hungrigsten" Boden fürlieb nimmt. Kaum ist der Schnee

geschmolzen, so entfaltet es seine winzigen Blüten; wenn aber der trockene Sommer kommt, hat es seine Lebensarbeit bereits abgeschlossen. — Ein solches „Hungergewächs“ ist auch das **Hirtentäschelkraut** (Capsélla bursa pastóris; Name!), wenn es auf trockenem Boden wächst. Findet es sich dagegen auf fruchtbarem Ackerlande, so schießt es oft mächtig „in das Kraut“. — Einen ähnlichen Unterschied im Wachstume zeigt auch das **Heller-** oder **Pfennigkraut** (Thláspi arvénse). Die Früchte des bekannten Unkrautes bilden infolge breiter Flügelränder flache Scheiben (Name!), die durch den Wind weithin verweht werden können (Verbreitung!).

Zu der Gruppe der „Schötchenfrüchtler“ gehören auch mehrere Nutzpflanzen: Der **Meerrettich** (Cochleária armorácia) gibt uns in seinem Wurzelstocke ein beliebtes Küchengewürz. — Als Salatpflanze wird an vielen Orten die **Gartenkresse** (Lepídium satívum) angebaut, deren Samen sehr schnell keimen. — Der **Leindotter** (Camelina satíva) liefert ein geschätztes Brenn- und Speiseöl.



Schötchen vom Hirtentäschel- (1) **und Hellerkraute** (2); a. geschlossen, b. Klappen sich ablösend. (Wenig vergr.)

5. Familie. Mohngewächse

(Papaveráceae).

Blüten mit zweiblättrigem, abfallendem Kelche, 4 Blumenblättern, zahlreichen Staubblättern und einem Fruchtknoten. Die Frucht ist eine Kapsel, die mit Löchern aufspringt oder die Gestalt einer Schote hat.

Der Klatschmohn (Papáver rhœas). Tafel 5.

1. **Die Pflanze und der Mensch.** Die leuchtend roten Blüten des Klatschmohns sind ein prächtiger Schmuck unserer Felder. Die Kinder machen sich aus den Blütenknospen gern Puppen zum Spiel oder legen die zarten Blumenblätter auf den durch Daumen und Zeigefinger gebildeten Ring, schlagen darauf und erfreuen sich an dem klatschenden Schall (Klatschmohn, Klatschrose, Klatschblume). Für den Landmann allerdings ist die Pflanze nichts weiter als ein lästiges Unkraut; denn sie nimmt ja den angebauten Gewächsen Nahrung, Licht und Raum weg.

2. **Wurzel, Stengel und Blatt.** a) Die Mohnpflanze, die im Herbste aus Samen hervorgeht, bildet vor Eintritt des Winters eine zierliche, dem Boden aufliegende Blattrosette, deren Bedeutung wir bereits erkannt haben (s. S. 12). Wenn aber im Frühjahre die Saat zu sprießen beginnt, dann streckt sich die Pflanze auch zum Lichte empor (warum notwendig?): sie treibt einen bis 1 m hohen Stengel, dessen fiederspaltige, gezähnte Blätter nach oben zu immer kleiner werden (s. S. 12, 1). Die Mohnpflanze dagegen, die erst im Frühlinge aus Samen entsteht, also keine Winterruhe durchzumachen hat, sprießt sofort empor.

b) Je nachdem der Boden für Wasser durchlässig ist, je nachdem ist auch die Wurzel ausgebildet: Auf durchlässigem Sandboden senkt sie sich fast unverzweigt tief in den Grund; auf undurchlässigem Lehmboden dagegen breitet sie sich stark verzweigt in der obersten Erdschicht aus. (Fülle Blumentöpfe mit beiden Bodenarten und beobachte, wie sich letztere gegen Wasser verhalten!)

c) Alle grünen Teile sind mehr oder weniger dicht mit stacheligen Haaren besetzt, durch die sich — wie die Erfahrung lehrt — Pflanzenfresser vielfach abschrecken lassen (s. Schwarzwurz). Ein wirksameres Schutzmittel gegen diese Zerstörer ist allerdings

d) der weiße, giftige Milchsaft (s. Schlafmohn), der bei Verletzungen aus der Wundstelle hervordringt. Er verleiht der Pflanze einen bitteren Geschmack und einen widerlichen Geruch.

3. Die **Blüte** erhebt sich auf einem langen Stiele. Solange sie sich im

a) Knospenzustande befindet, ist sie von 2 kahnförmigen Kelchblättern schützend umhüllt und abwärts geneigt (1). Öffnet sie sich, so streckt sich der Stiel gerade (Bedeutung?), die nutzlos gewordenen Kelchblätter fallen ab, und die Blumenblätter, die in dem engen Raume nur dadurch Platz fanden, daß sie wie ein Stück Papier zusammengeknittert waren, breiten sich aus.

b) Die entfaltete Blüte ist durch die 4 großen, feuerroten Blumenblätter, die am Grunde oft einen schwarzen Fleck mit weißem Rande besitzen, weithin sichtbar. Sie bietet den besuchenden Insekten nur Blütenstaub dar. Da dieser von zahlreichen Staubblättern in sehr großer Menge erzeugt wird, können die Insekten auch ohne Schaden für die Pflanze davon speisen. Der bei dem Mahle verstreute Staub wird von den muschelförmigen Blumenblättern aufgefangen und bis zum Abholen durch andere Insekten aufbewahrt. Die aufrechte Stellung und die Schalenform der Blüte sind also für die Pflanze sehr vorteilhaft. Der große Fruchtknoten dient den Besuchern als Anflugsplatz. Kommen die Insekten von anderen Mohnblumen, so bringen sie sicher in ihrem Haarkleide auch Blütenstaub mit. Bleiben hiervon einige Körnchen an den Haarleisten der schildförmigen Narbe haften, so ist die Bestäubung vollzogen.



Blütengrundriß vom Klatschmohn.

4. **Die Frucht.** Stellt man durch die Frucht einen Querschnitt her (3), so sieht man, daß der Hohlraum durch kulissenartige Wände unvollkommen in mehrere Kammern geteilt ist. An diesen Wänden sitzen die Samen, die sich zur Zeit der Reife von ihren Stielchen lösen. Unterdes haben sich unter dem gelappten Narbenrande mehrere kleine Löcher ge-



Klatschmohn (Papaver rhoeas).

bildet, so daß der „Mohnkopf" einer Streusandbüchse ähnlich geworden ist. Biegen wir jetzt einen Fruchtstiel zur Seite und lassen ihn dann zurückschnellen, so sehen wir, wie einige Samen aus den Öffnungen heraus geschleudert werden (4). Dasselbe geschieht bei heftigen Windstößen. Jetzt verstehen wir auch, warum die Pflanze so auffallend lange Blütenstiele besitzt, und warum diese bei der Reife der Frucht elastisch werden. Da nun die Samen über einen möglichst großen Raum verstreut werden müssen (warum?), dürfen sich die Öffnungen auch nur am oberen Teile der aufrecht stehenden Fruchtkapsel bilden.

5. **Die Samen** (5) sind kleine und leichte Gebilde, die daher weit fortgeschleudert werden können. Zu Boden gefallen, werden sie bald vom Regen verschwemmt. Da sie nun an der Oberfläche zahlreiche Vertiefungen besitzen, in denen sich Erdteilchen festsetzen, so verkitten sie gleichsam mit dem Boden und vermögen ungestört zu keimen. Und wenn auch Tausende von Samen verloren gingen: schon eine Pflanze erzeugt deren so viele, daß ihre Nachkommen bald ein ganzes Feld rot färben könnten!

Andere Mohngewächse.

Der **Schlafmohn** (P. somníferum), der in unseren Gärten mit gefüllten und sehr mannigfach gefärbten Blüten gezogen wird, entstammt dem Orient. Im großen baut man ihn bei uns der Samen wegen an, die das wertvolle Mohnöl liefern und zu mancherlei Gebäck verwendet werden. In südlichen Ländern gewinnt man aus seinem Milchsafte ein wichtiges Arzneimittel, das Opium, das selbst die unerträglichsten Schmerzen stillt und dem Kranken den ersehnten Schlaf bringt. Dieser Wirkungen wegen dient das Opium aber auch im Orient als ein Mittel, sich zu berauschen. Langsam, aber sicher untergräbt der Mensch, der diesem Laster verfallen ist, seine Gesundheit, bis er endlich, an Geist und Körper zerrüttet, vorzeitig in das Grab sinkt. — An Mauern, Hecken und Zäunen findet sich häufig das **Schellkraut** (Chelidónium majus), das einen gelben Milchsaft besitzt. Es blüht gelb und hat schotenähnliche Früchte. Die schwarzen Samen besitzen einen weißen, fleischigen Anhang, der von Ameisen gern verzehrt wird (vgl. mit Veilchen). Die fiederteiligen Blätter tragen am Grunde der mittleren Abschnitte je einen Lappen, der in einen Ausschnitt des benachbarten Blattabschnittes eingreift. Daher rauben sich die einzelnen Teile des Blattes gegenseitig nichts von dem notwendigen Lichte.



Blatt vom Schellkraut.
(1/3 nat. Gr.)

6., 7. und 8. Familie. Erdrauch-, Reseda- und Hartheugewächse (Fumariáceae, Resedáceae und Hypericáceae).

1. Erdrauchgewächse. Der **Lerchensporn** (Corydalis cava) ist ein Bewohner des Laubwaldes. Er besitzt ganz ähnliche Blätter wie das Windröschen (s. das.), blüht gleichfalls im zeitigen Frühjahre und überwintert mit Hilfe eines knollenförmigen, hohlen Wurzelstockes („Hohlwurz“). Die purpurroten oder weißen, duftenden, kleinen Blüten sind zu ansehnlichen Trauben gehäuft (Bedeutung?). Während der Honig in einem Sporne geborgen ist (Name!), wird der Blütenstaub auf der noch unreifen Narbe abgelagert und von einer kapuzenförmigen Hülle bedeckt. Sucht nun ein Insekt den Honig zu erlangen, dann klappt die Kapuze nach unten, so daß das Tier mit dem Blütenstaube in Berührung kommen muß. Beim Saugen an einer älteren Blüte wird der Staub an der (später reifenden) Narbe abgestrichen — und die Bestäubung ist erfolgt. — Denselben Blütenbau finden wir bei einem gemeinen Unkraute unserer Gärten und Felder, dem **Erdrauch** (Fumária officinális), wieder. — Auch die aus China zu uns gekommene Zierpflanze, die die man ihrer schönen Blüten wegen **„flammendes Herz“** (Dicéntra spectábilis) nennt, zeigt im wesentlichen dieselbe Blüteneinrichtung (Beweis!).



Blüte vom Lerchensporn ($1\frac{1}{2}$ mal nat. Gr.).
1. in der Ruhe. 2. „Kapuze“ herabgedrückt.

2. Ein allbekanntes Glied der Resedagewächse ist die **wohlriechende Reseda** (Reséda odoráta) unserer Gärten. Statt einer leuchtenden Blumenkrone übernimmt es der weithin wahrnehmbare Duft, die Insekten anzulocken. — Eine ganz ähnliche, nur größere Pflanze ist der **gelbe Wau** (R. lútea), der an Wegen und anderen trockenen Orten gedeiht.

3. Hartheugewächse. Das **Tüpfel-Hartheu** (Hypericum perforátum) ist eine hohe, sparrige Pflanze, die an Wegen und anderen trockenen Stellen wächst. Zahlreiche Öldrüsen lassen die kleinen Blätter, gegen das Licht gehalten, wie durchlöchert erscheinen (Artname!). Die gelben Blüten enthalten zahlreiche Staubblätter, deren Fäden am Grunde zu 3 Bündeln verwachsen sind. Die dreifächerige Kapsel verhält sich gegen Trockenheit und Feuchtigkeit wie die Frucht der Stein-Nelke (Versuch!). — Zu den Hartheugewächsen steht in näherer Verwandtschaft

der chinesische Teestrauch (Thea sinénsis).

Der Teestrauch ist der Kamelie, die zu unseren beliebtesten Topfpflanzen zählt, sehr ähnlich: er hat wie sie immergrüne, lederartige Blätter und weiße, rosenähnliche Blüten. In China, Japan, Südasien und am Südabhange des Kaukasus wird der 1—2 m hohe Strauch im großen angebaut.

Wenn man von dem Tee, wie er zu uns in den Handel kommt, etwas im Wasser aufweicht und vorsichtig auseinander breitet, so sieht man, daß er aus getrockneten Blättern besteht. Das Laub, das den Knospen ent-

nommen ist oder sich soeben entfaltet, liefert die wertvollste Ware. Diese jungen Blätter sind nämlich am reichsten an dem flüchtigen Öle (s. Rose), das dem Tee den bekannten Wohlgeruch verleiht, und an dem Stoffe (Theïn), der mit dem Öle die belebende Wirkung des Teeaufgusses bedingt.



Zweig des chinesischen Teestrauches (nat. Gr.).

Die Verarbeitung der Blätter erfolgt in China, dem wichtigsten Teelande der Welt, meist in folgender Weise: Man nimmt dem Strauche im Jahre gewöhnlich dreimal das junge Laub. Die eingesammelten Blätter werden an der Luft getrocknet und erhalten dadurch eine fast schwarze Färbung (schwarzer Tee). Alsdann werden sie in Pfannen geröstet, zwischen den flachen Händen gerollt, nochmals geröstet und schließlich langsam getrocknet. Setzt man die eingeernteten Blätter heißen Wasserdämpfen aus, so bleibt die grüne Färbung mehr oder weniger erhalten (grüner Tee). Von diesen beiden Teearten unterscheidet man wieder eine große Menge Sorten, deren wertvollste nur im Hofhalte des chinesischen Kaiserhauses verwendet wird (Kaisertee).

9. Familie. Veilchengewächse (Violáceae).

Blüten zweiseitig-symmetrisch, mit 5 Kelchblättern, 5 Blumenblättern, von denen das unterste gespornt ist, und 5 Staubblättern. Frucht eine einfächerige Kapsel.

Das wohlriechende Veilchen (Víola odoráta). Taf. 6.

A. **Das Veilchen, eine Lieblingspflanze des Menschen.** Keine Blume begrüßen wir mit so großer Freude wie das erste Veilchen: erblicken wir doch in ihm einen untrüglichen Boten des langersehnten Lenzes. Obgleich durch die zarte Farbe und den köstlichen Duft der Blüte mit hohen Gaben ausgestattet, blüht es doch still im Verborgenen. Darum gilt es uns auch als ein Sinnbild der Demut und Bescheidenheit. Jener Gaben wegen ist es auch von alters her eine der beliebtesten Gartenblumen.

B. **Das Veilchen, eine Pflanze des Frühlings.** 1. Ginge das Veilchen in jedem Frühjahre aus Samen hervor, so könnte es unmöglich so zeitig im Jahre grünen und blühen. Es ist aber eine ausdauernde Pflanze, die der Lenz bereits fertig vorfindet.

2. Die Baustoffe für Blätter und Blüten sind in dem Stengel aufgespeichert. Er ist zum größten Teile im Erdboden geborgen und treibt hier zahlreiche feine Wurzeln. Am oberen Ende trägt er einen Büschel von Blättern.

3. a) Die hervorsprießenden jungen Blätter sind von beiden Seiten her tütenförmig zusammengerollt (1). Um zu erkennen, welche Bedeutung dies hat, nehmen wir zwei solcher Blätter und legen sie nebeneinander an eine Stelle, an der sie von den Sonnenstrahlen getroffen werden. Das eine Blatt haben wir aber vorher ausgebreitet. (Eine Stricknadel oder dgl. hält es in dieser Lage.) Wenn nach einiger Zeit das zusammengerollte Blatt noch ganz „frisch" aussieht, ist das andere bereits stark verwelkt.. Die Tütenform des jungen, überaus zarten Blattes ist also ein Schutzmittel gegen das Vertrocknen.

b) In dem Maße, in dem das junge Blatt erstarkt, breitet sich seine herzförmige und am Rande eingekerbte Fläche aus. Je nachdem das Veilchen in kurzem oder langem Grase wächst, je nachdem sind auch die Blattstiele von verschiedener Länge: stets aber sind sie so lang, daß sie die Blattfläche in den vollen Genuß des Sonnenlichtes setzen können. Am Grunde jedes Blattstieles sitzen 2 kleine, lanzettliche Nebenblätter.

C. **Das Veilchen, eine Pflanze mit mehrfacher Vermehrung.** 1. Aus den Winkeln der unteren Blätter wachsen langgestreckte Zweige hervor, die dem Erdboden aufliegen und an den Stengelknoten Wurzeln schlagen. Am Ende dieser „Ausläufer" (Name!) bilden sich bald Blattbüschel, aus denen im nächsten Jahre Blüten hervorbrechen: es sind neue Pflanzen entstanden, die allerdings mit der Mutterpflanze noch lange im Zusammenhange bleiben können (1).

2. a) Die Blüte des Veilchens läßt sich wie der Körper des Menschen nur durch einen Schnitt (führe ihn!) in 2 spiegelbildlich gleiche oder symmetrische Teile zerlegen: sie ist zweiseitig-symmetrisch. Ein langer Stiel, der in der Mitte zwei schuppenförmige Blättchen trägt, hebt sie aus dem Grase empor. (Bedeutung? Beachte hier wie bei den Blattstielen die verschiedene Länge!) Die 5 Kelchblätter umschließen anfänglich die inneren Blütenteile gänzlich (Bedeutung?). Später werden sie von den fünf violetten Blumenblättern auseinander gedrängt. Das untere Blumenblatt verlängert sich in einen Sporn (3), in dem die beiden unteren der 5 Staubblätter (4) je einen langen, grünen Fortsatz (4 H.) senden. Diese beiden Gebilde sondern Honig ab, der sich in dem Sporne ansammelt. Die Staubblätter umstehen den Fruchtknoten und besitzen je einen orangefarbenen Fortsatz (4 F.) Die Fortsätze bilden einen kegelförmigen Hohlraum, dessen Spitze von dem fadenförmigen Griffel durchbrochen wird. Das Ende des Griffels ist die



Blütengrundriß vom Veilchen.





Wohlriechendes Veilchen (Viola odorata).

hakenförmig nach unten gekrümmte Narbe. Öffnen sich die Staubbeutel (4 B.), so fällt der trockene, mehlartige Blütenstaub in diesen Hohlraum.

b) Nicht weniger wunderbar als der Bau, ist die Bestäubung der Blüte (3.), die durch Färbung und Duft namentlich Bienen und Hummeln herbeilockt. Um zu sehen, wie diese Gäste der Pflanze unfreiwillig den gewünschten Dienst erweisen müssen, halten wir eine Blüte in ihrer natürlichen Stellung so hoch, daß wir bequem hineinschauen können, und



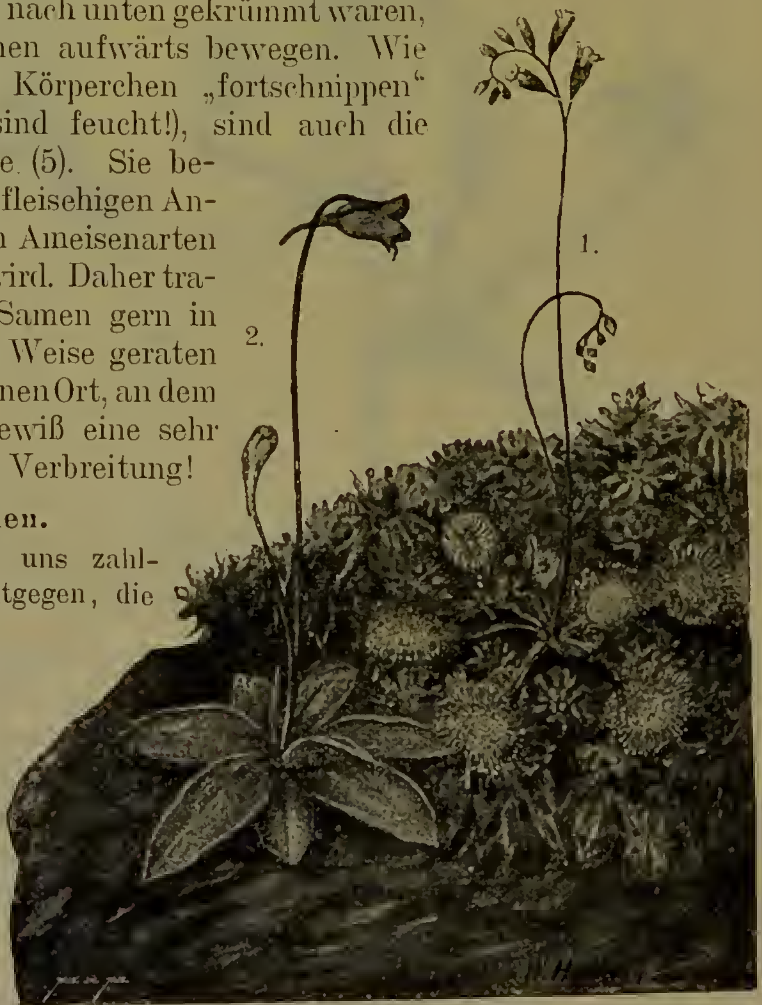
Stiefmütterchen.
1. großblumige Form, die durch Insekten bestäubt wird; 2. kleinblumige Form, die sich selbst bestäubt.

führen mit der andern Hand ein zugespitztes Hölzchen in den Sporn. Sobald nun die Narbe, die den Eingang versperrt, vom Hölzchen getroffen wird, bewegt sich der Griffel ein wenig nach oben. Dadurch weichen die orangefarbenen Fortsätze der Staubblätter auseinander, so daß etwas von dem mehlartigen Blütenstaube hervorrieselt. Dasselbe erfolgt, wenn ein Insektenrüssel in die Blüte eindringt: ein Teil des Blütenstaubes fällt dem Tiere auf Rüssel und Kopf. Fliegt das Insekt nun zu einer zweiten Blüte, so kann es nicht ausbleiben, daß einige Körnchen davon an der Narbe, die gerade im Wege zum Honig steht, abgestrichen werden, daß also Fremdbestäubung erfolgt. Jetzt wird uns auch verständlich, warum das Veilchen trockenen Blütenstaub besitzt,

während wir bei „insektenblütigen Pflanzen“ in der Regel klebrigen Staub (warum?) antreffen, und weshalb die Blüte schräg nach unten geneigt sein muß, oder weswegen — mit anderen Worten ausgedrückt — der Blütenstiel an seinem oberen Ende die eigentümliche Krümmung macht.

3. Außer den prächtigen „Frühlingsblüten“ bringt das Veilchen später im Jahre noch andere Blüten hervor (2 S.). Obgleich sich diese unscheinbaren „Sommerblüten“ nicht öffnen, entstehen aus ihnen doch regelmäßig Früchte. Da die Bestäubung also ohne Hilfe der Insekten erfolgt, fehlen den Blüten auch die bunte Färbung, der Duft und der Honig.

4. Die Frucht ist eine kleine Kapsel (5). Sie öffnet sich bei der Reife durch 3 Klappen, die in der Mitte je zwei Längsreihen von Samen tragen. Indem die Klappen von den Seiten her zusammenschrumpfen, geraten die Samen zwischen die Klappenränder. Infolgedessen werden sie weit fortgeschnellt, ähnlich wie Kirschkerne, die wir mit den Fingern „fortschnippen“. Darum müssen sich auch Fruchtstiele, die bisher nach unten gekrümmt waren, bei der Reife der Samen aufwärts bewegen. Wie sich aber nur glatte Körperchen „fortschnippen“ lassen (Kirschkerne sind feucht!), sind auch die Samen glatte Gebilde (5). Sie besitzen je einen weißen, fleischigen Anhang, der von gewissen Ameisenarten mit Vorliebe verzehrt wird. Daher tragen die Tierchen die Samen gern in ihre Baue. Auf diese Weise geraten zahlreiche Samen an einen Ort, an dem sie keimen können: gewiß eine sehr eigentümliche Art der Verbreitung!

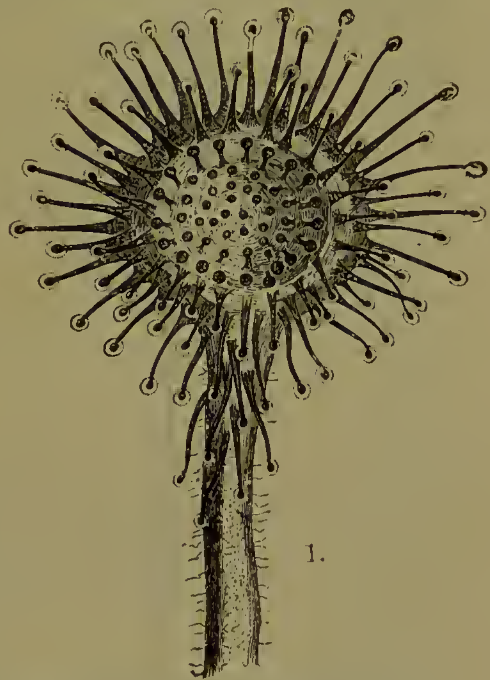


Sonnentau (1.) und **Fettkraut** (2.) (nat. Gr.).

Andere Veilchen.

Im Freien treten uns zahlreiche Veilchenarten entgegen, die — weil geruchlos — gewöhnlich als „wilde Veilchen“ bezeichnet werden. Am häufigsten unter ihnen ist das **Hundsveilchen** (V. canína) mit seinem langgliedrigen Stengel und den hellblauen, weißgespornten Blüten. — Auf Feldern und Triften ist das **Stiefmütterchen** (V. trícolor) überall an-

zutreffen. Neben Pflanzen mit großen, prächtig blau oder weiß (gelb) und blau gefärbten Blumen finden sich andere, die kleine, unscheinbare Blüten besitzen (s. Abb. S. 23). Während erstere nur bei Fremdbestäubung Samen tragen, bestäuben sich letztere stets selbst. Untersuche den Bau der Griffel und führe dies näher aus! — Aus der großblumigen Form des „Feldstiefmütterchens" und einigen verwandten Arten sind durch planmäßige Veredlung (s. S. 14) die Gartenstiefmütterchen (Pensées) hervorgegangen.

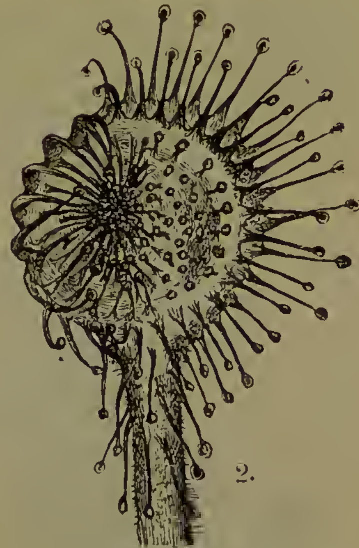


10. Familie. Sonnentaugewächse (Droseráceae).

Der rundblättrige Sonnentau (Drósera rotundifólia)

und einige andere „insektenfressende Pflanzen".

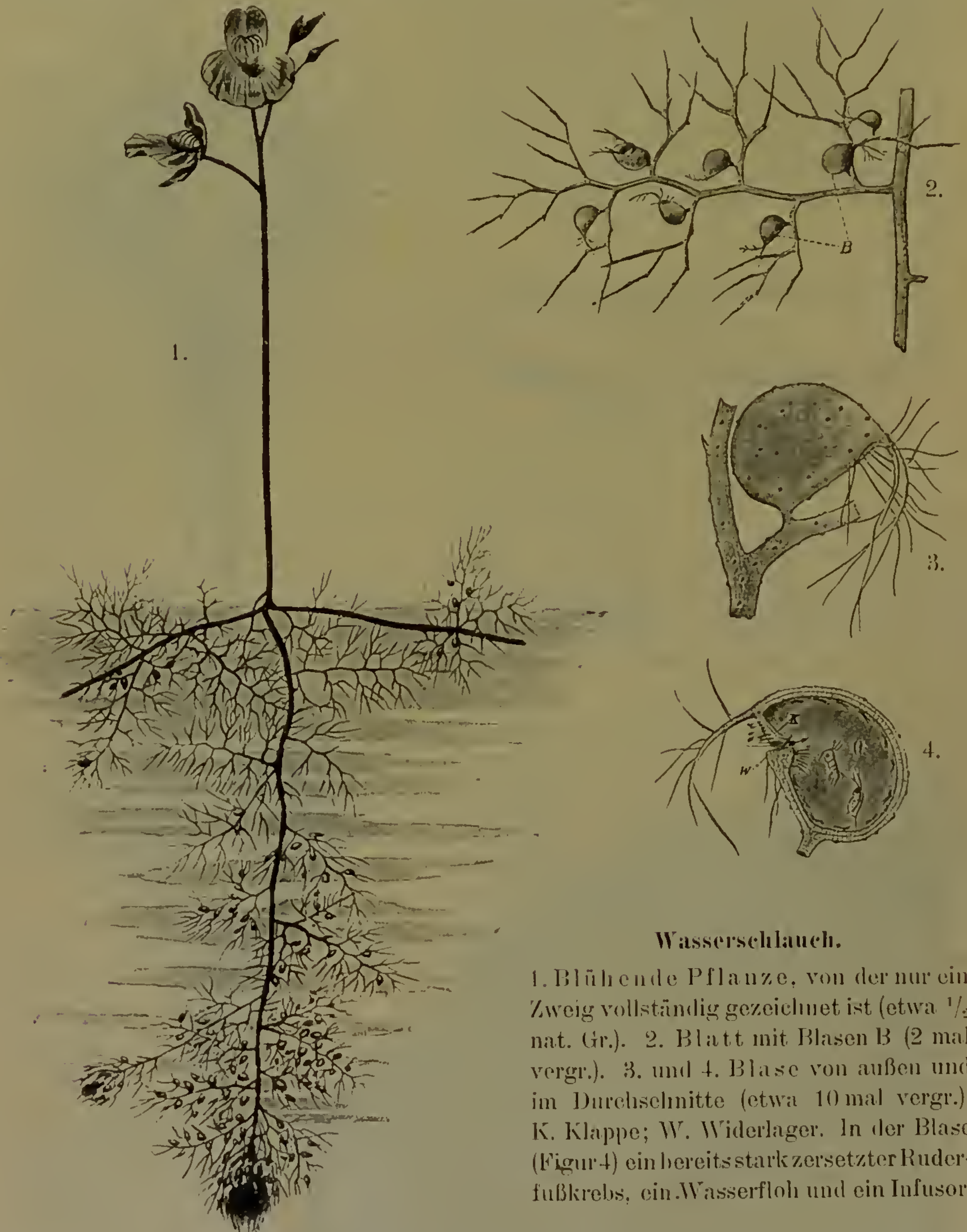
1. Ein Bewohner des Moores. Auf Moorboden finden sich nicht selten die zierlichen Blattrosetten des eigentümlichen Pflänzchens. Die kreisrunden, etwas ausgehöhlten und langgestielten Blattflächen sind an der Oberseite mit zahlreichen roten Haaren bedeckt, die wie Stecknadeln von je einem Köpfchen gekrönt werden. Da die roten Köpfchen von einer Flüssigkeit umhüllt sind, glänzen sie im Sonnenscheine wie der Tau in der Morgenfrühe (Name!) oder wie der Honig in zahlreichen Blüten. Die Flüssigkeit verdunstet aber selbst an warmen Tagen nicht und schmeckt auch nicht süß: sie kann also weder Tau, noch Honig sein. Berühren wir sie, so gibt sie sich als eine klebrige, fadenziehende Masse zu erkennen, die von den Köpfchen ausgeschieden wird. Die Köpfchen sind also Drüsen, die auf langen Stielen stehen. — Sehr häufig findet man auf den Blättern Panzer von Insekten oder Teile davon. Wie sind diese Körper dorthin gelangt?



Blätter vom Sonnentau. 1. ausgebreitetes Blatt. 2. die „Drüsenhaare" haben sich zum Teil über einem Stückchen Fleisch nach innen gebogen. (Etwa 5 mal vergr.)

2. Eine „insektenfressende" Pflanze. Durch die roten Haare und die glänzende Flüssigkeit werden Insekten angelockt. Sobald sich aber

ein Tierchen niederläßt, den vermeintlichen Honig zu trinken, wird es von den Drüsen, die es berührt, wie von Leimruten festgehalten. Ihre Stiele



Wasserschlauch.

1. Blühende Pflanze, von der nur ein Zweig vollständig gezeichnet ist (etwa $^1/_2$ nat. Gr.). 2. Blatt mit Blasen B (2 mal vergr.). 3. und 4. Blase von außen und im Durchschnitte (etwa 10 mal vergr.). K. Klappe; W. Widerlager. In der Blase (Figur 4) ein bereits stark zersetzter Ruderfußkrebs, ein Wasserfloh und ein Infusor.

krümmen sich wie Finger der Mitte der Blattfläche zu; die benachbarten Haare krümmen sich gleichfalls und drücken ihre Köpfchen auf die Beute; dasselbe tun die entfernteren Haare; und nicht lange währt es, so ist das

Insekt wie von hundert und mehr Saugnäpfen eines Polypen gepackt und in der ausgeschiedenen Flüssigkeit ertränkt.

Wie unser Magensaft ist die Flüssigkeit nun imstande, eiweißhaltige Körper (Fleisch u. dgl.) aufzulösen. Sie verflüssigt daher auch die Weichteile des gefangenen Tieres. Wird die Flüssigkeit sodann von den Drüsen wieder eingesogen, so werden auch die eiweißhaltigen Stoffe des Insektenleibes mit aufgenommen. Der unverdauliche Panzer des Tieres dagegen bleibt zurück. Der Sonnentau wird daher mit Recht eine „insektenfressende“ Pflanze genannt. Wenn wir nun erfahren, daß der Moorboden sehr arm an Stickstoff ist, ohne den sich in den grünen Blättern kein Eiweiß bilden kann, so werden wir auch verstehen, wie wichtig der Insektenfang für den Moorbewohner ist. (Bringe neben anderen stickstoffhaltigen Körpern — Fleisch, gekochtes Hühnereiweiß, geronnenes Blut und dergl. — aber auch stickstoffreie Körper wie Holz, Sandkörnchen, Zucker usw. auf die Blätter und beobachte die eintretenden Veränderungen!)



Blatt eines Kannenstrauches (etwa 2/3 nat. Gr.).

3. Andere „insektenfressende“ Pflanzen. Auf sumpfigen Wiesen und an ähnlichen Stellen findet sich das niedliche **Fettkraut** (Pinguícula vulgáris; s. Abb. S. 24). Seine fleischigen Blätter (Name!) sind an den Seitenrändern etwas aufgebogen und an der Oberfläche mit zahlreichen Drüsen bedeckt, die einen klebrigen Saft ausscheiden. Kleine Insekten, die auf das Blatt geraten und in den Saft einsinken, werden von dem Blattrande überdeckt, nach der Mitte des Blattes geschoben, getötet und verdaut. — Aus dem Wasser der Teiche, Tümpel und Gräben ragen nicht selten die gelben Lippenblüten des **Wasserschlauches** (Utriculária vulgáris) hervor. Einzelne Zipfel der fein zerteilten Blätter sind zu eigentümlichen Blasen oder kurzen Schläuchen (Name!) umgewandelt. In das Innere jeder Blase führt eine Öffnung, die durch eine Klappe verschlossen ist. Da diese Klappe aber gegen ein Widerlager schlägt, so öffnet sie sich nur nach innen. Daher vermögen kleine Wassertiere wohl, in die Blase einzudringen, jedoch nicht wieder ins Freie zu gelangen. Die Gefangenen verenden nach einigen

Tagen; die Verwesungsstoffe aber werden von der Pflanze aufgesogen. — In wärmeren Ländern gibt es eine Reihe von Pflanzen, die den Tierfang mit Hilfe sehr verschieden gestalteter Fallgruben betreiben. Unter diesen sind wieder die **Kannensträucher** (Nepénthes; s. Abb. S. 27), die den Sumpfboden der Urwälder bewohnen, am seltsamsten. Ihre Blätter sind zu eigentümlichen „Kannen" umgewandelt, die oft bunt gefärbt sind und an dem Rande Honig ausscheiden. Hierdurch angelockt, lassen sich zahlreiche Insekten auf dem Rande nieder. Da dieser aber nach innen abschüssig und außerordentlich glatt ist, stürzen viele Näscher in die Kanne, die zum Teil mit einer ausgeschiedenen Flüssigkeit angefüllt ist. Die Tiere ertrinken hier; ihre Weichteile aber werden aufgelöst und von der Pflanze eingesogen.

11. Familie. Nelkengewächse (Caryophylláceae).

Blüten: 4 oder 5 Kelch- und Blumenblätter; Staubblätter meist 10; Früchte einfächerig, mit einer mittelständigen Säule.

1. Unterfam. Eigentliche Nelken (Siléneae).

Kelchblätter zu einer Röhre verwachsen.

Die Steinnelke (Diánthus carthusianórum).

Die allbekannte Pflanze, die auch Karthäuser*)-Nelke genannt wird, findet sich auf steinigem Untergrunde (Name!), grasigen Bergabhängen und an ähnlichen trockenen Stellen. Sie ist also

A. **eine Ödlandpflanze.** 1. Wenn es im Sommer längere Zeit nicht geregnet hat, ist der Boden, auf dem die Steinnelke wächst, nicht selten „staubtrocken". Die tieferen Bodenschichten dagegen besitzen selbst dann noch etwas Feuchtigkeit. Bis zu ihnen dringt die starke Hauptwurzel der Pflanze vor, in die sich der verzweigte unterirdische Stamm (Wurzelstock) fortsetzt. Auf Felsuntergrund freilich können die Wurzeln nicht tief hinabsteigen. Dort müssen sich die dürftigen Pflänzchen mit dem nächtlichen Tau begnügen, der von den oberflächlich liegenden Wurzeln aufgesogen wird.

2. Wo auch die Steinnelke wächst, überall muß sie mit der geringen Wassermenge, die ihr zur Verfügung steht, sehr sparsam umgehen. Sie besitzt daher nicht wie z. B. das Windröschen große, zarte, sondern schmale, grasartige und sehr derbe Blätter. Einen Strauß Steinnelken können wir stundenlang in der Hand tragen, ohne daß er welkt, ein Zeichen, daß die Pflanze nur wenig Wasser verdunstet. — Die Blätter stehen sich paarweise gegenüber und sind am Grunde zu einer kurzen Röhre verwachsen. Neben Zweigen, die sich in einen hohen, Blüten tragenden Stengel fortsetzen, bildet der unterirdische Stamm stets auch einige blütenlose Äste mit sehr kurzen Gliedern (d. s. bei der Gartennelke die sog. Absenker oder Ableger).



Blütengrundriß der Steinnelke.

*) Nach den beiden Naturforschern Karthauser, die im 18. Jahrhundert lebten.

B. **Eine Tagfalterblume.** An sonnigen Tagen wird die Steinnelke von zahlreichen Schmetterlingen besucht, die die Bestäubung vermitteln.

1. Wie sie die Falter anlockt. Die oberen, breiten und am Rande ausgezackten Abschnitte der 5 Blumenblätter sind von karminroter Färbung. (Wie sind die unteren schmalen Abschnitte gefärbt?) Da die Blüten zudem in Büscheln beieinander stehen, und diese sich auf hohem Stengel über die Umgebung erheben, werden sie weithin gesehen.

2. Was sie den Faltern bietet. Der Honig findet sich am Grunde einer langen Blütenröhre, also in einem tiefen, engen „Gefäße", wie es für den langen Schmetterlingsrüssel besonders geeignet ist. Die Röhre wird aus den sehr schmalen unteren Abschnitten der Blumenblätter gebildet. Diese Blütenteile sind aber (schlitze den Kelch auf!) von so großer Zartheit, daß sie sich ohne fremde Hilfe nicht aufrecht erhalten können. Sie wird ihnen von dem fünfzipfligen Kelche gewährt, dessen Blätter zu einer steifen Röhre verwachsen sind. Die an sich schon enge Blütenröhre wird durch die Staubblätter und Stempel noch mehr verengt, so daß unnützen Näschern der Weg zum Honig versperrt ist. Auch von unten her vermögen selbst die beißkräftigen Hummeln und Bienen, die bei zahlreichen Blumen (Taubnessel u. v. a.) Einbruch verüben, nicht zu dem süßen Safte vorzudringen; denn die Blüten sind am Grunde von festen, lederartigen (braunen) Schuppen umgeben.

3. Wie die Bestäubung erfolgt. Zuerst strecken die 5 Staubblätter des äußeren Kreises die Beutel aus der Blütenröhre hervor, bieten den grünblauen Blütenstaub aus und verschrumpfen bald. Ihnen folgen die 5 inneren Staubblätter, und erst nachdem sie verblüht sind, kommen die beiden Narben hervor.

Da die Staubbeutel und Narben vor dem Zugange zum Honig stehen, müssen sie erstlich von den saugenden Schmetterlingen gestreift werden. Und da beide Blütenteile ungleichzeitig reifen, kann es zweitens nicht ausbleiben, daß die Tiere beim Fluge von Blume zu Blume Blütenstaub von jüngeren Blüten zu den Narben älterer tragen. Kurz: die Besucher müssen unfreiwillig Fremdbestäubung vermitteln.



Geöffnete Frucht und Same der Steinnelke.

C. **Frucht und Same.** 1. Der Fruchtknoten entwickelt sich zu einer langgestreckten Kapsel, in der sich an einer Verlängerung des Blütenstieles zahlreiche Samen finden. Da sich die reife Kapsel an der Spitze mit 4 Zähnen öffnet, können die Samen allein nicht ausfallen. Sie werden vom Winde herausgeschüttelt, der die hohen, elastischen Stengel erschüttert. Solange sich die Samen in der Kapsel befinden, müssen sie gegen Durchnässung

geschützt sein; denn sonst würden sie ja schon hier keimen oder gar durch Fäulnis zugrunde gehen. Bei feuchtem Wetter krümmen sich daher die Zähne nach innen, so daß die Kapsel wieder geschlossen ist. (Tauche geöffnete Kapseln ins Wasser!)

2. Die kleinen Samen sind rings von einer Haut umgeben. Daher bilden sie flache Scheiben, die vom Winde leicht verweht werden können.

Andere Nelken.

Schon von alters her ist die vielgestaltige **Gartennelke** (D. caryophýllus), die aus Südeuropa stammt, ein Liebling des Menschen. — An ähnlichen Orten wie die Steinnelke wächst die zierliche **Heidenelke** (D. deltoídes) mit ihren hellroten, weiß punktierten, einzeln stehenden Blüten. — Unter der Saat findet sich die **Kornrade** (Agrostémma githágo), deren Samen schwach giftig sind. — Ein prächtiger Schmuck feuchter Wiesen ist die **Kuckucksnelke** (Coronária flos cúculi), so genannt nach dem „Kuckucksspeichel“ (s. S. 15), der sich häufig an ihren Stengeln findet. Die zerschlitzten, rosafarbenen Blumenblätter bilden im unteren Teile nur eine kurze Röhre. Daher vermögen auch langrüsselige Bienen und Fliegen bis zum Honig vorzudringen. — Noch mehr gilt dies von dem bekannten **Taubenkropf** (Siléne vulgáris), der einen kropfartig aufgeblasenen Kelch besitzt (Schutz gegen kurzrüsselige Honigräuber; Name!). — Das **Seifenkraut** (Saponária officinális) dagegen hat eine so lange Blütenröhre, daß es nur von den langrüsseligsten Schmetterlingen, den Schwärmern, bestäubt werden kann. Die Wurzel der Pflanze, die beim Reiben im Wasser wie Seife schäumt (Name!), ist durch einen giftigen Bitterstoff gegen Pflanzenfresser geschützt. — Auf sonnigen Hügeln und in trockenen Wäldern ist das **nickende Leimkraut** (Siléne nutans) anzutreffen, das wie das Wald-Geißblatt (s. das.) durch Nachtschmetterlinge bestäubt wird. (Verfolge den Vorgang genau!) Der Stengel ist im oberen Teile mit einer stark klebenden Masse überzogen (Name!). An dieser „Leimrute“ bleiben die honiglüsternen Insekten haften, die am Stengel emporklettern, so daß sie zugrunde gehen müssen (vgl. mit den Teer- und Leimringen, die wir um Obst- und Waldbäume legen!). — Einen noch weit stärkeren Leimüberzug finden wir an den Stengeln der (darum so genannten) **Pechnelke** (Viscária vulgáris). Wegen der zahlreichen purpurroten Blüten ist sie schon von alters her eine beliebte Gartenzierpflanze. — Eine „Nachtfalterblume“ ist auch die weißblühende **Nachtlichtnelke** (Meländryum album), die als eine oft meterhohe Pflanze an Wegrändern u. dgl. wächst. — Ihre nächste Verwandte dagegen, die **Taglichtnelke** (M. rubrum), ist wie alle rotblühenden Nelken (warum?) eine Tagfalterblume.

2. Unterfamilie. **Mieren** (Alsineae).

Kelchblätter nicht verwachsen (frei).

Die **Vogelmiere** (Stellária média) ist das gemeinste Unkraut unserer Gärten und Felder. Da sich die schwachen und darum niederliegenden Stengel darmartig verschlingen, führt die Pflanze auch die Namen Hühner- oder Mäusedarm“. „Vogel“-Miere heißt sie, weil ihre jungen Triebe gern von Stubenvögeln

verzehrt werden. Die weißen, unscheinbaren Blüten, die fast das ganze Jahr hindurch erscheinen, sind gleich den Früchten im wesentlichen wie bei der Steinnelke gebaut (Beweis!). Der getrenntblättrige Kelch aber erlaubt selbst den kurzrüsseligsten Insekten, zum Honig vorzudringen. Die rinnenförmigen Stiele der kleinen Blätter sind seitlich mit Haaren besetzt. Ähnliche, nur weit längere Haarleisten ziehen sich von einem Stengelknoten zum andern herab. Läßt man Wasser auf die Pflanze tropfen, so sieht man, daß es von den Haarleisten wie an Dochten herab zur Wurzel geleitet wird. Das Pflänzchen vermag daher Regen und Tau auf das sorgfältigste zu verwenden und infolgedessen selbst noch an ganz trokkenen Stellen zu leben. — Die **Sternmiere** (St. holóstea) hat nicht allein weit größere Blüten, sondern als Bewohnerin lichter Wälder und Gebüsche auch viel größere Blätter (Bedeutung?). — Hinsichtlich der Blüten ähnelt die schöne Frühlingspflanze dem allbekannten **Acker-Hornkraut** (Cerástium arvénse), das aber 5 Griffel und seinem Standorte entprechend (Wegränder u. dergl.) weit kleinere Blätter besitzt. — Auf ödestem Sandboden (Blätter fast nadelförmig!) gedeiht der **Acker-Spark** (Spérgula arvénsis), der auch als Futterpflanze angebaut wird.



Zweig der Vogelmiere. (Nat. Gr.).

12. Familie. Roßkastaniengewächse (Sapindáceae).

Die Roßkastanie (Aescŭlus hippocástanum). Taf. 7.

A. **Die Roßkastanie und der Mensch.** Die Roßkastanie ist ein prächtiger Baum, der eine Höhe von mehr als 20 m erreichen kann. Wegen des schnellen Wachstums, des dichten Schattens seiner Krone und der herrlichen Blütensträuße pflanzt man ihn in Alleen, auf Plätzen und in Anlagen überall gern an. Da sein Holz sehr weich ist, kann es fast nur zu Schnitzarbeiten verwendet werden, und die bitteren Samen (Kastanien) dienen zumeist nur als Winterfutter für die Hirsche, Rehe und Wildschweine.

B. **Die Knospen.** 1. Wenn im Herbste die Blätter fallen, lassen sie an den Zweigen Narben zurück, die wie ein Pferdehuf aussehen. (Daher vielleicht „Roß"-Kastanie, s. auch S. 35, E.) In den Achseln

der Blätter haben sich aber schon während des Sommers Knospen gebildet (1). Öffnet man eine solche, so hat man zuerst eine Anzahl schuppenförmiger Blätter zu entfernen, von denen die äußeren hart und braun sind. Dasselbe gilt auch von den inneren Blättern, soweit sie sich nicht decken. Alle sind durch eine harzige Masse verklebt und halten umso fester zusammen, als sie zum Teil mit zottigen Härchen bedeckt sind. Diese „Knospenschuppen" hüllen einen jungen Trieb ein, d. h. einen winzigen Zweig mit Blättern (Laubknospen) oder mit Blättern und Blüten (Blütenknospen), dessen einzelne Teile von seidenartigen Haaren umhüllt sind. Welche Bedeutung hat nun dieses sorgfältige „Verpacken" des jungen Triebes?

a) Der Trieb ist ein ungemein zartes Gebilde. Da er aber von einer festen Hülle umgeben ist, so können ihn die Winterstürme nicht zerzausen, und Wasser (Regen, Tau, Reif, Schnee) vermag nicht bis zu ihm vorzudringen. Gefrierendes Wasser würde den zarten Trieb aber unbedingt zerstören.

b) Um Rosen- und Weinstöcke gegen das Erfrieren zu schützen, biegen wir sie zum Boden herab und bedecken sie mit Erde, Stroh, Laub und dgl. Da in einem strengen Winter der Erdboden in unserer Heimat tief gefriert, so kühlen sich auch die „eingeschlagenen" Pflanzen oft weit unter 0° ab. So wird es sicher auch den Trieben in der Knospe der Roßkastanie ergehen. Wie die Erfahrung aber zeigt, erfrieren „eingeschlagene" Pflanzen weit seltener als nicht „eingeschlagene". Die Hüllen sind nämlich wohl imstande, die weniger strengen Fröste des zeitigen Frühjahres abzuhalten. Diese Fröste sind aber außerordentlich gefährlich, weil jetzt bereits der Saft in die Bäume gestiegen ist (Beweis!). Einen gleichen Schutz gewähren auch die Knospenschuppen den jungen Trieben.

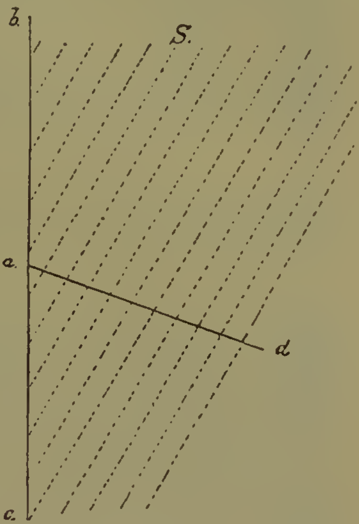
c) Wir schneiden zwei gleich große Knospen ab, entfernen von der einen sämtliche Knospenschuppen und legen beide in ein Zimmer. Ist dieses geheizt, so werden wir schon nach wenigen Tagen die Knospe ohne Schuppen vollkommen vertrocknet, die andere aber noch ganz „frisch" finden. Die Hülle ist demnach auch ein wichtiges Schutzmittel gegen das Vertrocknen.

2. Wenn der Frühling anbricht, wird die Knospe nach und nach größer und trieft von Harz. Die inneren grünen Knospenschuppen strecken sich mit dem wachsenden Triebe, um ihn weiter gegen die Unbilden der Witterung zu schützen. Endlich brechen sie auseinander, und wie der Schmetterling aus der Puppenhülle drängt sich der junge Trieb ins Freie (2). Die bedeutungslos gewordenen Knospenschuppen fallen schließlich ab, indem sie eine ringförmige Narbe an dem Zweige zurücklassen (1—4).



Roßkastanie (Aesculus hippocastanum).

C. **Die Blätter.** 1. Das junge Blatt ist mit weißen Haaren bedeckt; seine Einzelblättchen sind der Länge nach gefaltet und treten senkrecht aus der Knospe hervor (3); dann breiten sie sich aus, hängen aber noch eine Zeitlang nach unten (4). Endlich nimmt das Blatt die Lage der ausgebildeten Blätter ein, und kurze Zeit darauf sind von dem Haarkleide nur noch Spuren zu finden. Welche Bedeutung haben diese Erscheinungen?



a) Feuchtet man 2 gleich große Schwämme gleich stark an und umwickelt sodann einen von beiden mit einem Tuche, so findet man, daß der in das Tuch geschlagene weit länger feucht bleibt als der andere. Wie geht dies zu? Aus beiden Schwämmen entweicht Wasser in Dampfform. Bei dem eingehüllten Schwamme wird die feuchte Luftschicht zwischen den Fäden des Tuches gleichsam festgehalten. Bei dem anderen Schwamme dagegen entweicht der Wasserdampf ungehindert ins Freie; infolgedessen muß die eingesogene Wassermasse auch viel schneller verdunsten als die des eingehüllten Schwammes. Genau dasselbe findet auch bei 2 (sonst gleichen) Blättern statt, von denen das eine kahl und das andere von einem Haarkleide umgeben ist. In der Behaarung der jungen Kastanienblätter haben wir also ein Schutzmittel gegen zu starke Wasserabgabe vor uns.

b) Da die Einzelblätter zusammengefaltet sind, bieten sie dem Winde eine viel kleinere Fläche dar und verdunsten daher auch weniger Wasser, als wenn sie ausgebreitet wären (s. S. 22, a).

c) Im Winter können wir häufig beobachten, wie die Sonne den Schnee auf dem schrägen Dache schmilzt, während es auf dem wagerechten Erdboden nicht taut. Dieses Beispiel und viele ähnliche Tatsachen zeigen, daß ein Körper umso stärker erwärmt wird, je steiler die Sonnenstrahlen auf ihn fallen. Ferner wissen wir (Versuche!), daß Pflanzenteile umso schneller welken, je wärmer es ist. — Wenden wir diese beiden Erfahrungen auf das junge Blatt der Kastanie an! Die Sonnenstrahlen (S) treffen zur Mittagszeit — also wenn sie am kräftigsten wirken — das senkrecht stehende (a b) oder hängende Blatt (a c) unter viel spitzerem Winkel als das ausgebildete Blatt, das zu den Sonnenstrahlen schräg gestellt ist (a d). Ein senkrecht gestelltes Blatt kann daher zur Mittagszeit auch nicht so stark erwärmt werden wie ein wagerecht gestelltes, folglich auch nicht soviel Wasser verdunsten als jenes.

Also: alle drei Einrichtungen sind Schutzmittel gegen das Verwelken. Und das junge Blatt bedarf ihrer, weil es ein überaus zartes,

leicht welkendes Gebilde ist; denn verwelken bedeutet für das Blatt — den Tod!

2. Das ausgebildete Blatt. a) Die Blätter der Roßkastanie sind sehr groß, so daß die Krone einen tiefen Schatten wirft (Alleebaum!). Ständen solche Blätter dicht beieinander, so würden die oberen den unteren das Licht rauben. Der Baum kann daher nicht eine hohe, pyramidenförmige Krone bilden wie z. B. die kleinblättrige Birke. Seine Zweige „drängen sich vielmehr nach außen, so daß eine breite Krone entsteht.

b) Da jedes dieser großen Blätter aus meist 7 fein gezähnten Einzelblättern zusammengesetzt ist, entstehen zahlreiche Lücken, zwischen denen Lichtstrahlen auch zu tiefer stehenden Blättern gelangen können. Die Einzelblätter stehen am Ende eines langen Stieles wie die Finger an der Hand (gefingertes Blatt). Sie sind nach dem Grunde zu keilförmig verschmälert, so daß keins das andere verdeckt.





Zweige der Roßkastanie: 1. senkrechter Zweig, von der Seite gesehen; 2. wagerechter Zweig, von oben gesehen (verkl.).

c) Die Blätter sind übrigens auch so gestellt, daß sie sich gegenseitig nicht das Licht rauben. Betrachten wir zunächst einen senkrechten Zweig, so sehen wir folgendes: je 2 Blätter stehen sich gegenüber; jedes Blattpaar bildet mit dem vorhergehenden und nachfolgenden ein Kreuz; die einzelnen Blattpaare sind weit auseinander gerückt, und

die Endblätter sind stets viel kleiner und viel kürzer gestielt als die weiter unten am Zweige stehenden. An wagerechten Zweigen ist die Blattstellung natürlich genau dieselbe. Hier aber legen sich alle Blätter in eine Ebene; die inneren rücken ihre Flächen auf sehr langen Stielen nach außen, und alle ordnen sich zumeist so, daß keins das andere deckt.

D. **Die Blüte.** 1. Blütezeit. Da die Blüten in der Knospe bereits ausgebildet sind, so vermag die Roßkastanie auch kurz nach dem Entfalten ihrer Blätter zu blühen (vgl. dag. Linde).

2. Die jungen Blüten verlieren wie die Blätter bald das schützende Haarkleid. Auch der fünfzipflige Kelch fällt meist ab, sobald er seine Aufgabe (welche?) erfüllt hat.

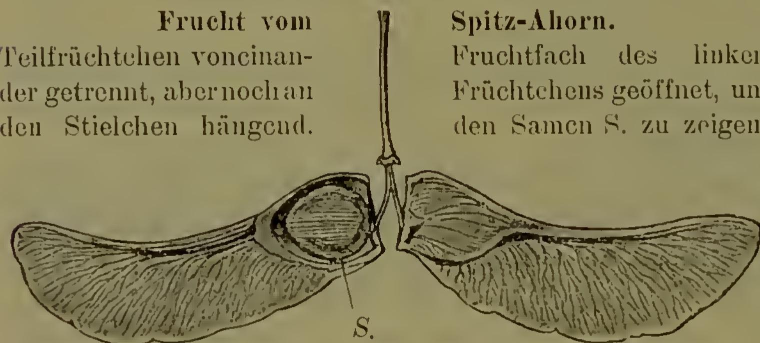
3. Die entfaltete Blüte (6 u. 7) macht sich durch 5 weiße Blumenblätter, die mit einem anfänglich gelben, später roten Flecke geziert sind, weithin kenntlich. Dies geschieht umso mehr, als die Blüten große Sträuße bilden (5), die wie die Kerzen des Weihnachtsbaumes in die Frühlingspracht hineinleuchten. Unter den einzelnen Blüten jedes Straußes findet man nur wenige, die neben 7 Staubblättern einen ausgebildeten Stempel besitzen; denn würde jede Blüte eine der großen und schweren Früchte liefern, so müßten die Zweige unter der Last brechen. Die unfruchtbaren Blüten sind aber nicht etwa ohne Bedeutung: sie erzeugen ja gleichfalls Blütenstaub und helfen, den Blütenstrauß größer und ansehnlicher zu machen. Die „reifen" Staubblätter ragen gleich dem Griffel weit aus der Blüte hervor. Beide dienen daher den saugenden Insekten als bequeme „Sitzstangen". Staubbeutel und Narbe können jedoch nur von größeren Insekten, die hier Platz genommen haben, berührt werden. Daher sind auch die Hummeln fast allein imstande, Bestäubung herbeizuführen. Da nun Narbe (6) und Staubbeutel (7) nacheinander reifen und sich vor den Blüteneingang stellen, müssen die Hummeln Blütenstaub der älteren Blüten zu den Narben der jüngeren tragen, also Fremdbestäubung vermitteln. Kleinere Insekten sind unnütze Näscher. Der Honig wird im Blütengrunde abgeschieden. Er ist durch die wagerechte Stellung der Blüte und durch Haarbesatz, der sich an Blumen- und Staubblättern findet, gegen Regen wohl geschützt.

E. **Die Frucht.** Die fleischige, grüne Fruchthülle (9) ist mit spitzen Stacheln bedeckt, die in der unbekannten Heimat des Baumes die Samen wahrscheinlich gegen Pflanzenfresser schützen. Bei der Reife löst sich die Frucht vom Stiele, die Hülle zerspringt, und die großen, dunkelbraunen Samen werden frei. Da sie denen der edlen Kastanie sehr ähnlich sind, führt unser Baum den Namen Roß-Kastanie.

Die **rote Kastanie** (Pávia rubra), stammt aus Nordamerika. Der bekannte Zierbaum hat schmutzig-rote Blüten und unbestachelte Früchte.

13. Familie. Ahorngewächse (Aceráceae).

Der **Spitz-Ahorn** (Acer platanoídes) wird als Alleebaum, sowie seines festen, zähen Holzes wegen überall hoch geschätzt. Den Artnamen führt er von den schön geformten Blättern, deren 5—7 Lappen in feine Spitzen ausgezogen sind. Die Blüten (beschreibe sie!) sind trotz der unscheinbaren, gelbgrünen Färbung doch auffällig (Bedeutung?); denn sie öffnen sich vor der Entfaltung des Laubes und stehen in großen, aufrechten Sträußen beieinander. An dem Fruchtknoten bilden sich nach dem Verblühen 2 Erhebungen, die allmählich zu großen Flügeln auswachsen. Die reife Frucht spaltet sich in zwei einsamige Teile. Fallen die Teilfrüchte vom Baume herab, so geraten sie gleich Windmühlenflügeln in kreisende Bewegung. Daher sinken sie auch nur langsam zum Boden nieder, so daß sie leicht vom Winde verweht werden können. Infolge dieser Einrichtung vermag also der Ahorn seine verhältnismäßig schweren Samen, die sonst sämtlich unter den Baum fallen würden, über einen großen Bezirk auszustreuen (Bedeutung?).



Frucht vom Spitz-Ahorn. Teilfrüchtchen voneinander getrennt, aber noch an den Stielchen hängend. Fruchtfach des linken Früchtchens geöffnet, um den Samen S. zu zeigen.

Der **Berg-Ahorn** (A. pseudoplátanus), ursprünglich nur ein Gebirgsbaum, ist in Parkanlagen überall häufig anzutreffen. Die 5 Lappen der Blätter sind grob gesägt und enden in stumpfe Spitzen. — Der **Feld-A.** (A. campéstre) kommt in Feldgehölzen (Name!), in Wald und Gebüsch als Strauch und Baum vor. Seine verhältnismäßig kleinen, fünflappigen Blätter sind ganzrandig.

Eine entfernte Verwandte ist die zierliche, blau, rot oder weiß blühende **Kreuzblume** (Polýgala vulgáris), die häufig an trockenen Stellen gedeiht.

14. Familie. Orangengewächse (Rutáceae).

Aus den Küstenländern und von den Inseln des Mittelmeeres kommen in jedem Jahre riesige Mengen von Zitronen und Orangen zu uns. Die geschätzten Früchte entstammen niedrigen Bäumen und Sträuchern, die sich von dem östlichen Asien aus über alle wärmeren Erdstriche verbreitet haben. Die Pflanzen sind gleich vielen anderen Gewächsen dieser Gegenden immergrün; denn hier herrschen milde Winter (vgl. mit Kirschbaum). Da sie lederartiges Laub besitzen, vermögen sie auch der Dürre des langen Sommers zu widerstehen (vgl. mit Efeu). — Die Zitrone (beschreibe sie!) ist die Frucht des meist strauchig gehaltenen **Zitronenbaumes** (Citrus médica). Die Schale dient besonders als Gewürz. Die gleiche Verwendung findet das Fruchtfleisch, dessen saurer Saft namentlich zur Herstellung durststillender Getränke gebraucht wird. Die kopfgroßen Früchte einer Spielart geben, mit Zucker zubereitet, das Zitronat (Verwendung?). — Der **Orangenbaum** (C. aurántium) liefert uns die Orange oder

Apfelsine (d. i. Apfel aus China oder Sina), die als wohlschmeckendes Obst überall hoch geschätzt wird (beschreibe sie!). Aus den weißen, stark duftenden Blüten des Baumes gewinnt man ein wertvolles Öl, das zur Herstellung wohlriechender Wasser u. dgl. verwendet wird.

Von den entfernteren Verwandten der Orangengewächse seien genannt: der **Mahagonibaum** (Swieténia), der das bekannte wertvolle Holz liefert und sich in den Urwäldern des heißen Amerika findet; der **Cedrelabaum** (Cédrela) Brasiliens, aus dessen Holze man die Zigarrenkisten herstellt, sowie die **Essigbäume** (Rhus), die häufig in Anlagen zu finden sind.

15. Familie. Lindengewächse (Tiliáceae).

Die Sommer- und Winterlinde (Tília platyphýllos und ulmifólia).

A. **Unser Lieblingsbaum.** Der schnelle Wuchs, das ehrwürdige Alter und die gewaltige Höhe (1000 Jahre; 30 m und mehr), die dichte Krone, das zarte Laub und die duftenden Blüten haben die Linde zu unserem Lieblingsbaume gemacht. Deshalb pflanzen wir sie gern an Straßen, auf freie Plätze, vor das Wohnhaus, sowie auf die Gräber unserer Toten, und deshalb knüpfen sich an sie auch so zahlreiche Sagen und Lieder (z. B. von Siegfried — „Am Brunnen vor dem Tore“). Unseren Altvordern war die Linde ein heiliger Baum, und unter der ehrwürdigen Dorflinde berieten in früheren Jahren die Alten der Gemeinde.

Das weiche Holz des Baumes wird vornehmlich zu Schnitzarbeiten verwendet; seine Kohle dient zum Zeichnen. Die Blüten sind für die Bienen eine reiche Honigquelle; getrocknet liefern sie einen schweißtreibenden Tee.

B. **Einheimische Lindenarten.** Die Sommerlinde entfaltet ihr Laub bereits anfangs Mai (Frühlinde) und hat unterseits kurzbehaarte, große Blätter (großblättrige Linde); die andere Art, die Winterlinde, schlägt erst Mitte Mai aus (Spätlinde), und ihre beiderseits kahlen Blätter sind viel kleiner als die der anderen Form (kleinblättrige Linde).

C. **Von den Blättern.** 1. Wenn im Frühjahre der junge Trieb die beiden braunen Knospenschuppen auseinander drängt, werden zuerst grüne oder rötliche, schuppenförmige Blätter sichtbar. Sie umhüllen den Trieb noch eine Zeitlang (Schutz!) und tun sich endlich auseinander. Jetzt erkennt man deutlich, daß sie zu je zweien am Grunde der Blattstiele stehen, also Nebenblätter sind. Ist der junge Trieb genügend erstarkt, dann fallen sie gleich den Knospenschuppen ab. Die jungen Blätter sind mit langen, seidenartigen Haaren bedeckt, senkrecht gestellt und in der Mitte zusammengefaltet: alles Schutzeinrichtungen, die wir bei der Roßkastanie kennen und verstehen gelernt haben.

2. Wie an den wagerechten Zweigen der Roßkastanie sind bei der Linde die Blätter jedes Zweiges in eine Ebene gestellt. Trotzdem rauben sie sich gegenseitig nicht das Sonnenlicht; denn die herzförmigen,

fein gesägten Blattflächen sind nicht nur wie bei jenem Baume ungleich groß und ungleich lang gestielt, sondern ihre „Hälften“ sind auch von ungleicher Größe. Die Blätter sind also unsymmetrisch. Wenn man sich das fehlende Stück ergänzt denkt, dann erst würde jener Fall eintreten. Die Natur würde dann aber etwas Unnützes oder Überflüssiges gebildet haben.



Kleiner Zweig der Winterlinde (nat. Gr.).

D. **Von den Blüten.** 1. In den Winterknospen der Linde finden wir keine Blütenanlage. Die Blüten müssen sich an den jungen Trieben also erst bilden. Daher blüht der Baum auch verhältnismäßig spät im Jahre (wann in deiner Heimat?).

2. Der Hauptblütenstiel ist zum Teil mit einem bleichen, pergamentartigen „Deckblatte“ verwachsen (s. Absch. E.). Er trägt auf kurzen Nebenstielen bei der Sommerlinde 2—3, bei der Winterlinde dagegen 5—7 Blüten. Kelch und Blumenkrone bestehen aus je 5 kleinen, gelblichen Blättern. Die Blüten sind daher ganz unscheinbar. Da sie von den Laubblättern

oft völlig überdacht werden, sind Honig und Blütenstaub gegen Regen zwar vortrefflich geschützt; sie selbst aber werden dadurch umso unauffälliger. Ein weithin wahrnehmbarer Duft gleicht diesen Nachteil jedoch vollkommen aus. Neben einem Stempel finden sich in jeder Blüte zahlreiche Staubblätter. Der Honig wird von den Kelchblättern in so großer Menge ausgeschieden, daß die blühende Linde oft von Tausenden von Insekten umschwärmt ist.

E. **Von den Früchten.** Im Herbste löst sich der Fruchtstand mit dem flügelartigen Deckblatte vom Zweige und fällt wie die Ahornfrucht langsam herab. Hierbei wird er vom Winde nicht selten erfaßt und verweht. Das Deckblatt ist also gleich dem Flügel der Ahornfrucht ein Mittel zur Verbreitung der Pflanze. Die nußartigen Früchte (Lindennüßchen) enthalten gewöhnlich nur einen Samen. Sie öffnen sich daher bei der Reife nicht (s. S. 13, F.).

16. Familie. Malvengewächse (Malváceae).

Die **Weg-Malve** (Malva neglécta) findet sich — wie schon der Name andeutet — überall an Wegen, sowie in der Nähe der menschlichen Wohnungen. Da sie eine sehr tiefgehende Wurzel besitzt, kann sie auf diesem festen, dürren Boden wohl gedeihen. Die rundlichen, 5—7lappigen Blätter sind gleich den niedrigen Stengeln mehr oder weniger dicht mit Haaren bedeckt (Verdunstungsschutz!). Unter dem fünfzipfligen Kelche der langgestielten Blüten finden sich noch je drei Nebenblättchen. Die 5 rosafarbenen Blumenblätter sind am Grunde mit den zahlreichen Staubblättern verschmolzen, deren Fäden wieder zu einer die Griffel umschließenden Röhre (zu einem „Bündel") verwachsen sind. Die Frucht reift im Schutze des Kelches und ist einem kleinen Käse nicht unähnlich („Käsepappel"). Sie zerfällt bei der Reife in zahlreiche Teilfrüchtchen, die von Menschen oder Tieren mit dem aufgeweichten Boden leicht verschleppt werden (Vorkommen!). — Auf feuchten Wiesen, besonders auf Salzboden, findet sich der **Eibisch** (Althǽa officinális) als eine mehr denn meterhohe, weißfilzige Pflanze („Sammetpappel"). Seine Blätter, Blüten und Wurzeln sind von alters her ein wichtiges Heilmittel. — Gleiche Verwendung finden die Blüten der **Stockrose** (A. rósea), die aus dem Morgenlande zu uns gekommen und eine bekannte Zierpflanze ist. — Zu den Malven zählt auch der **Affenbrotbaum** oder **Baobab** (Adansónia digitáta), der in den Steppen des heißen Afrika heimisch ist. Er bildet im Alter eine riesige Krone und dementsprechend auch einen sehr starken Stamm. Zu Beginn der trockenen Jahreszeit wirft er wie unsere Laubbäume im Herbste die Blätter ab (Bedeutung?). Die bis 40 cm langen Früchte sind nicht nur für die Affen (Name!), sondern auch für die Menschen ein wichtiges Nahrungsmittel. — Ein Malvengewächs ist auch

die **Baumwolle** (Gossýpium).

1. Die kraut-, strauch- und baumartigen Pflanzen, die uns die wertvolle Baumwolle liefern, sind in den heißen Gegenden der alten und neuen Welt

heimisch. Sie werden jetzt aber in allen wärmeren Ländern der Erde angebaut (nenne solche!). Gewöhnlich zieht man die wichtigen Gewächse in Strauchform (warum?). Sie haben große, mehrlappige Blätter und gelbe Malvenblüten. Die Frucht ist eine Kapsel, aus der bei der Reife ein mächtiger



Zweig der Baumwolle.
Daneben eine geöffnete Fruchtkapsel, aus der die langen Samenhaare (Baumwolle!) hervorquellen.

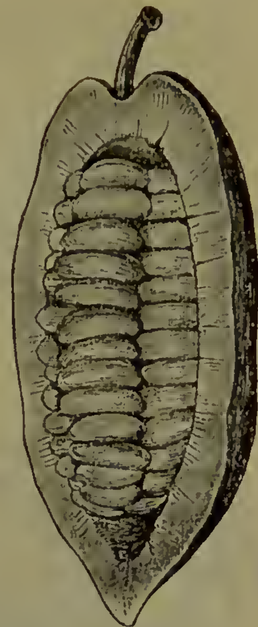
Haarschopf hervorquillt. Diese Haare haben eine Länge bis zu 5 cm und sitzen an der Oberfläche der erbsengroßen Samen, die infolgedessen leicht ein Spiel der Winde und über einen großen Bezirk ausgesät werden.

2. Sobald sich die Kapseln zu öffnen beginnen, werden sie eingesammelt, um die Haare von den Samen mit Hilfe von Maschinen abzulösen. Die Haare werden gesponnen und entweder als Garn verwendet (Strick-, Häkelgarn und dergl.) oder zu Zeugen verwebt (Kattun, Barchent, Musselin usw.). Aus den Samen wird Öl gepreßt (Baumwollsaatöl), und die Rückstände dienen noch als nahrhaftes Viehfutter. — Mit den Malven verwandt ist

der Kakaobaum (Theobróma cacáo).

Der Kakaobaum hat in den Urwäldern des tropischen Amerika seine Heimat, wird jetzt aber in fast allen heißen Ländern angebaut. Seine gurkenähnlichen

Früchte enthalten in einem säuerlichen Fruchtfleische zahlreiche sehr bittere Samen, die sogenannten Kakaobohnen. Die eingeernteten Früchte legt man auf Haufen oder schüttet sie in Gruben und läßt sie hier einige Tage liegen. Dadurch erhalten die Bohnen einen angenehmeren, milderen Geschmack, so daß sie nunmehr verwendet werden können. Zu diesem Zwecke werden sie geröstet, von den Schalen befreit, zerrieben und entölt. Der zurückbleibende „Preßkuchen“ wird gepulvert und liefert das Kakaopulver; mit Zucker vermischt gibt er die Schokolade. Wie Kaffee und Tee enthält auch der Kakao einen Stoff (Theobromin), der auf den Menschen eine belebende Wirkung ausübt. Da man aber vom Kakao nicht nur einen Aufguß trinkt, sondern ihn als Ganzes genießt, so ist er zugleich ein Nahrungsmittel.



Frucht des Kakaobaumes, geöffnet, ($^1/_3$ nat. Gr.).

17. Familie. Storchschnabelgewächse (Geraniáceae).

Blüten: je 5 Kelch- und Blumenblätter; 10 am Grunde verwachsene Staubblätter. Die Frucht spaltet sich bei der Reife in 5 „begrannte“ Teilfrüchte, die sich von der stehenbleibenden Verlängerung des Blütenstieles (Mittelsäule) lösen.

Der Reiherschnabel (Eródium cicutárium).

1. **Wie er grünt.** Der Reiherschnabel ist auf Äckern, an Wegen und Rainen, besonders auf Sandboden, häufig anzutreffen. Da er eine Pfahlwurzel tief in die Erde sendet, findet er hier selbst während der Sommermonate die nötige Wassermenge. Auf sonnigem, trockenem Boden sind alle grünen Teile dicht behaart (s. S. 33, a) und die einzelnen Fiederblättchen der zierlichen Blätter nochmals gefiedert. Die Blattflächen sind daher verhältnismäßig klein, verdunsten infolgedessen auch weniger Wasser als sonst gleiche, aber größere Blätter. Wie der Raps (s. S. 12, B) bleibt das Pflänzchen während des Winters niedrig. Dann bilden seine Blätter oft außerordentlich regelmäßige Rosetten. Im Frühjahre aber treibt es langgliedrige Stengel. Suchen dem Reiherschnabel andere Pflanzen das Licht streitig zu machen, dann richten sich die Stengel hoch empor; im anderen Falle dagegen bleiben sie meist dem Boden angedrückt.

2. **Wie er blüht.** Auf einem langen, gemeinsamen Stiele stehen, dem Insektenvolke sichtbar, mehrere kurz gestielte Blüten. Die 5 rosafarbenen, oft dunkler gestreiften oder gefleckten Blumenblätter besitzen unten jederseits einen kleinen Haarbüschel. Diese Härchen überdecken die 5 Honigdrüsen am Grunde der Staubblätter, verwehren also den Insekten, von unten her zum Honige vorzudringen (Bedeutung?). Die 10 am Grunde miteinander verwachsenen Staubblätter sind zur Hälfte mit Staub-

beuteln ausgerüstet. Während der Stempel zu der merkwürdigen Frucht heranreift, bleibt er von dem 5-blättrigen, fortwachsenden Kelche umschlossen.



Stengel des Reiherschnabels,
Blüten und Früchte tragend (nat. Gr.).
Daneben der Blütengrundriß.

3. **Wie er Früchte trägt.** Nach dem Verblühen wachsen Fruchtknoten und Griffel weiter, so daß beide einem langgeschnäbelten Vogelkopfe immer ähnlicher werden (Reiherschnabel: Storchschnabel!). Nach und nach zerfällt der Fruchtknoten (die Frucht) in 5 Teile, die um eine Verlängerung des Fruchtstieles, eine Mittelsäule, geordnet sind. Die Fruchthülle jeder „Teilfrucht" umschließt im unteren Abschnitte, dem Fruchtfache, einen Samen. Ihr oberer Abschnitt dagegen ist in eine lange „Granne" ausgezogen, die der Mittelsäule bis zur Reife anliegt. (Die Grannen bildeten mit der Mittelsäule in der Blüte also den Griffel!)

a) Bringt man reife Früchte in das geheizte Zimmer oder gar auf den warmen Ofen, so beobachtet man, wie sich die austrocknenden Teilfrüchte von der Mittelsäule ablösen, wie sich der untere Teil der Granne korkzieherartig aufrollt, und wie das ganze Gebilde ein Stück fortgeschleudert wird. Dasselbe erfolgt natürlich auch im Freien, bei warmem, trockenem Wetter. Die Samen werden auf diese Weise also über einen größeren Raum verstreut (Bedeutung?).

b) Befeuchtet man eine Teilfrucht, so streckt sich die Granne gerade. Läßt man sie wieder austrocknen, so rollt sich die Granne auch wieder auf. Stellt man eine angefeuchtete Teilfrucht mit der Spitze des Fruchtfaches in lockere Erde und dicht daneben ein Stäbchen, das den geraden Endteil der Granne hindert, sich beim Strecken des korkzieherartigen Abschnittes zu drehen, so wird das Fruchtfach in die Erde gebohrt. Dasselbe geschieht auch im Freien, wenn der Endteil der Granne irgendwie festgehalten wird (Versuch!), wenn Tau- oder Regentropfen die Granne strecken, und der Sonnenschein sie wieder trocknet. Die Samen werden auf diese Weise in die Erde *gebohrt*, gelangen hierdurch also an den Ort, an dem sie sich zu einer jungen Pflanze entwickeln können (2).

Nachdem wir dies erkannt haben, werden uns auch folgende Einzelheiten im Bau der Teilfrucht leicht verständlich: 1) der gerade *Endteil der Granne* bewirkt, daß die Spitze des Fruchtfaches stets schräg gegen den Erdboden gerichtet ist. 2) Die als Erdbohrer dienende *Spitze des Fruchtfaches* ist scharf. 3) Das *Fruchtfach ist mit kurzen, steifen Haaren* besetzt. Rollt sich die austrocknende Granne auf, so verhindern diese „Widerhaken“, daß das Fruchtfach wieder aus dem Boden gedreht werde. Durch abwechselndes Befeuchten und Austrocknen muß das Fruchtfach (Same) also immer tiefer in die Erde eindringen. 4) Die *Haare an dem korkzieherartigen Grannenteile* verhindern ein Abspringen der Regentropfen. 5) Das *Fruchtfach ist vollkommen geschlossen*, so daß der Same nicht herausfallen kann. Kurz: wir haben es hier mit einem wahren Wunderwerke der Natur zu tun!



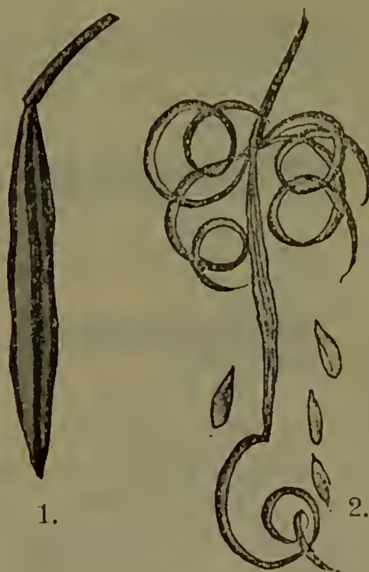
Teilfrucht des Reiherschnabels.
1. in 3-fach. Vergr.,
2. a—d sich in die Erde bohrend (nat. Gr.).

Wie bei den **Storchschnabelarten** (Geránium) die Samenverbreitung erfolgt, mag uns der **Wiesen-St.** (G. praténse) lehren, der mit seinen großen, blauen Blumen Wiesen und lichte Gebüsche schmückt. Die reifen Teilfrüchte schnellen an der sich bogenförmig krümmenden Granne mit ziemlicher Gewalt nach oben, bleiben aber mit der Mittelsäule etwas verbunden. Da nun die Fruchtfächer auf der Innenseite einen großen Spalt besitzen, werden die Samen fortgeschleudert, etwa wie ein Stein, den man aus der hohlen Hand mit einem kurzen Ruck des Armes fortwirft. — Bei den kleinblumigen Storchschnabelarten lösen sich die

Grannen vollständig ab, so daß die Teilfrüchte fortschnellen. Dies ist z. B. leicht am **Ruprechtskraute** (G. robertiánum) zu sehen, das an schattigen Orten überall vorkommt. Durch den widerlichen Geruch (Schutz gegen Tiere!) und die fiederspaltigen Blätter unterscheidet es sich leicht von dem sonst sehr ähnlichen Reiherschnabel. — Zahlreiche ausländische, meist aus dem Kaplande stammende **„Geranien"** (Pelargónium) zählen zu unseren beliebtesten Topfpflanzen.

18. Familie. Sauerkleegewächse (Oxalidáceae).

Der **Sauerklee** (Óxalis acetosélla) ist wie das Windröschen (s. das.) ein zartes Pflänzchen schattiger Wälder und Gebüsche. Von den „kleeartigen" Blättern und dem Reichtume an sauerschmeckendem, giftigem Kleesalze (Schutzmittel gegen Tiere!) hat er seinen Namen. An sonnigen Tagen zeigen dicht beieinander stehende Pflanzen oft ein sehr verschiedenes Aussehen: die beschatteten breiten ihre drei herzförmigen Einzelblättchen aus; die von den Sonnenstrahlen getroffenen dagegen haben sie senkrecht nach unten geschlagen. Die Blätter dieser Pflanzen werden infolgedessen weniger besonnt und mithin auch weniger erwärmt. Sie verdunsten daher auch weniger Wasser, als wenn sie ausgebreitet wären (s. S. 33, c). Nachts nehmen die Blätter die gleiche „Schlafstellung" ein (s. Gemüsebohne). Auch die weißen, rot geaderten Blüten (beschreibe sie!) schließen sich und werden nickend, sobald es Abend wird. Drückt man eine ziemlich reife Frucht ein wenig, so werden die glatten Samen mit großer Heftigkeit ausgeschleudert. Dasselbe geschieht bei völliger Reife von selbst (Bedeutung?).



Frucht des Springkrautes.
1. geschlossen; 2. aufspringend.

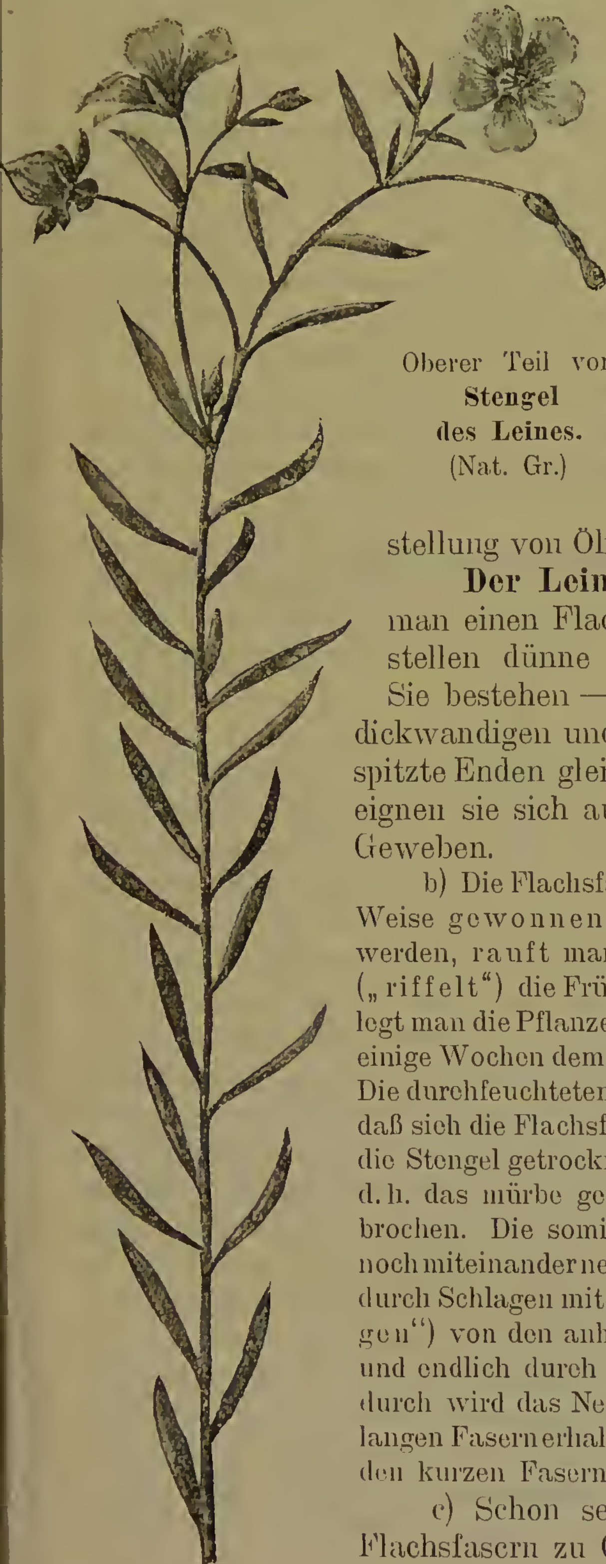
Eine nahverwandte Pflanze ist das überaus zarte **Springkraut** oder das Kräutchen **„Rühr mich nicht an"** (Impátiens noli tángere), das an feuchten Waldstellen gedeiht. Die gelben, trompetenähnlichen Blüten stehen unter den Blättern wie unter einem schützenden Regendache. Berührt man die schotenähnlichen Früchte, so rollen sich deren Klappen spiralig zusammen und schleudern die Samen nach allen Seiten. Dasselbe geschieht, wenn der Wind die Pflanzen schüttelt, oder wenn ein vorbeistreifendes Tier die Kapseln berührt (Namen!) — Eine gleiche Samenverbreitung findet man bei der **Garten-Balsamine** (I. balsamína), die aus Ostasien stammt. — Gespornte Blüten besitzen auch die **Kapuzinerkressen** (Tropæolum), die zu unseren beliebtesten Zierpflanzen zählen. Ihre Heimat ist Peru. Sie haben meist schildförmige Blätter.

19. Familie. Leingewächse (Lináceae).

Der Lein oder Flachs (Linum usitatissímum).

1. **Die Pflanze selbst.** Der bis meterhohe, schwache Stengel ist im oberen Teile mehrfach verzweigt und mit zahlreichen kleinen, schmalen

Blättern besetzt (s. Leinkraut). Die Blüten sind aus 5 Kelchblättern, ebensovielen himmelblauen Blumen- und Staubblättern und einem Stempel zusammengesetzt. Die kugeligen Fruchtkapseln („Flachsknoten") enthalten je 10 glatte, bräunliche Samen, die als Vogelfutter bekannt sind. Da die Samen bei Befeuchtung klebrig werden, verkitten sie bei der Aussaat mit dem Boden, so daß das Keimen sicher von statten gehen kann (vgl. mit Kürbis). Des Schleimes wegen benutzt man die Samen auch in der Heilkunde. Besondere Bedeutung erhalten sie aber durch den großen Reichtum an dem fetten „Leinöle", das zur Herstellung von Ölfarben, Seifen u. dgl. verwendet wird.

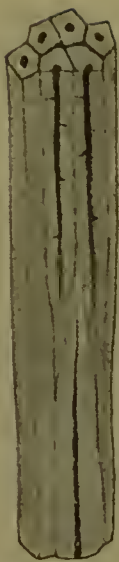


Oberer Teil vom **Stengel des Leines.** (Nat. Gr.)

Der Lein als Gespinstpflanze. a) Zerreißt man einen Flachsstengel, so schauen aus den Rißstellen dünne Fäden, die Flachsfasern, hervor. Sie bestehen — wie das Mikroskop zeigt — aus sehr dickwandigen und (bis 4 cm) langen Zellen, deren zugespitzte Enden gleichsam ineinander gekeilt sind. Daher eignen sie sich auch vortrefflich zur Herstellung von Geweben.

b) Die Flachsfasern werden von alters her in folgender Weise gewonnen: Sobald die Stengel anfangen gelb zu werden, rauft man den Lein aus dem Boden und beseitigt („riffelt") die Früchte mit Hilfe eiserner Kämme. Sodann legt man die Pflanzen in Wasser oder überläßt sie ausgebreitet einige Wochen dem Regen und Tau (sie werden „geröstet"). Die durchfeuchteten Pflanzenteile beginnen bald zu faulen, so daß sich die Flachsfasern leicht abziehen lassen. Jetzt werden die Stengel getrocknet („gedörrt") und danach gebrecht, d. h. das mürbe gewordene Holz wird in kleine Stücke zerbrochen. Die somit freigewordenen Flachsfasern, die aber noch miteinander netzförmig verbunden sind, werden nunmehr durch Schlagen mit einem schwertförmigen Holze („Schwingen") von den anhängenden Holz- und Rindeteilchen befreit und endlich durch die Zähne einer Hechel gezogen. Hierdurch wird das Netzwerk in einzelne Stränge zerrissen; die langen Fasern erhalten eine gleichmäßige Lage und werden von den kurzen Fasern, dem Werg oder der Hede, getrennt.

c) Schon seit undenklichen Zeiten werden die Flachsfasern zu Garn gesponnen, aus dem die Lein-



Zellen einer Flachsfaser (bei etwa 100 mal. Vergr.).

wand gewebt wird. Jahrtausende hindurch bediente man sich zum Spinnen der Handspindel. Sie mußte dem um das Jahr 1530 erfundenen Spinnrade weichen, das in der Gegenwart wieder von den Spinnmaschinen fast völlig verdrängt worden ist. Ebenso mußte der alte Handwebstuhl den mechanischen Webstühlen der Fabriken Platz machen. Da die Leinwand immer mehr von der billigeren Baumwolle ersetzt wird, ist auch der Flachsbau stark zurück gegangen. — Von den zahlreichen Leinwandsorten seien nur genannt: der Zwillich und der Drillich oder Drell, das sind — wie schon die Namen sagen — Zeuge, die mit 2 bezw. 3 schräg verlaufenden Fäden gewebt sind; sehr feines Leinen nennt man Batist; das stärkste ist das Segeltuch.

Das Werg verwendet man zur Füllung von Polstern, sowie zur Herstellung von Stricken und Packleinwand. Aus unbrauchbar gewordenen Leinengeweben (Lumpen) bereitet man bekanntlich das Papier.

20. Familie. Weinrebengewächse (Vitáceae).

Der Weinstock (Vitis vinifera).

1. **Heimat und Verbreitung.** Die Heimat des Weinstockes sind wahrscheinlich die Länder um das Mittelmeer. Vollkommen wild soll er heutzutage nur noch in den Wäldern von Westasien vorkommen, in denen er als Schlingpflanze bis zu den Kronen der höchsten Bäume emporsteigt. Verwildert dagegen findet er sich in allen Ländern, in denen Weinbau getrieben wird.

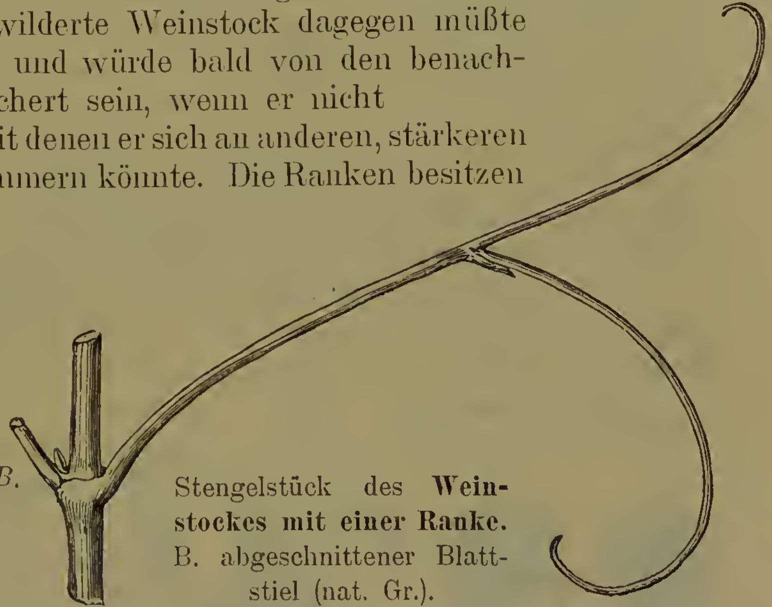
Der köstlichen Früchte wegen hat der Mensch die Pflanze schon seit uralten Zeiten (Noah) in Pflege genommen und über einen großen Teil der Erde verbreitet. Während der Weinstock im nördlichen Deutschland nur an der Wand, die von den Sonnenstrahlen stark erwärmt wird, seine Früchte reifen kann, bewohnt er am rebenumkränzten Rhein, an der Mosel und Ahr, am Main und Neckar, in Franken und Baden und an vielen anderen Orten das freie Feld oder den sonnigen Bergeshang. Und wie in Deutschland reift er seine herrlichen Früchte auch in Italien, Frankreich, Spanien und Portugal, in der Schweiz, in Österreich und Ungarn, in Griechenland und auf den Inseln des Mittelmeeres, in Rumänien und dem südlichen Rußland, in ganz Vorderasien, auf Madeira und im Kaplande, in Nordamerika und an vielen anderen Orten der Erde.

2. **Wurzel.** In den Weinbergen sind in den Spätsommer- und ersten Herbstmonaten die oberflächlichen Erdschichten oft im hohen Grade ausgetrocknet. Da aber die Wurzeln des Weinstockes tief in den Boden dringen, vermögen sie selbst während dieser Zeit genügend Wasser zu beschaffen.

3. **Stamm und Äste** (Reben) sind von einer graubraunen Borke bedeckt, die in bandartigen Streifen abblättert. Wohl kann der Stamm bei hohem Alter baumartige Stärke erreichen, die Reben aber bleiben

stets verhältnismäßig schwach. Da es nun für den wildwachsenden oder verwilderten Weinstock ein Vorteil ist, möglichst bald den besonnten Gipfel des Baumes zu erreichen, an dem er emporklettert, so wachsen die jungen Zweige („Lotten“) den ganzen Sommer hindurch fort (vgl. dagegen mit Roßkastanie und anderen Bäumen!). Diese Zweige sind aber so schwach, daß sie weder die eigene Last, noch die der Früchte zu tragen vermögen. Daher geben wir den angebauten Weinstöcken Stützen (Spaliere, Stäbe u. dgl.). Außerdem ist der Weingärtner bemüht, seine Pflanzen in den Vollgenuß von Licht und Luft zu setzen: er schneidet die überflüssigen Reben ab, bindet die fruchttragenden fest u. dgl. mehr. Der wildwachsende oder verwilderte Weinstock dagegen müßte am Boden liegen bleiben und würde bald von den benachbarten Pflanzen überwuchert sein, wenn er nicht

4. **Ranken** besäße, mit denen er sich an anderen, stärkeren Pflanzen (Bäumen) anklammern könnte. Die Ranken besitzen in der Mitte ein Blättchen, aus dessen Achsel ein kleiner Ast hervorsproßt. Daher erscheinen sie wie gegabelt. Sie stehen wie die Blätter den Trauben gegenüber und tragen häufig einzelne Beerchen, ein Zeichen, daß wir es in ihnen mit umgewandelten Blütenstielen zu tun haben („Stengelranken“).



Stengelstück des **Weinstockes mit einer Ranke.** B. abgeschnittener Blattstiel (nat. Gr.).

a) Die Ranke wendet sich stets dorthin, wo sie eine Stütze findet. Sie ist also — ganz wie es ihre Aufgabe erfordert — ein lichtscheues Gebilde.

b) Die Rankenäste bewegen sich wie der Uhrzeiger langsam im Kreise. Je mehr sie in die Länge wachsen, desto größer werden die Kreise; desto eher vermögen sie also auch eine Stütze zu finden.

c) Bringen wir der kreisenden Ranke ein Holzstäbchen in den Weg, so ist es nach einigen Stunden von einem Rankenaste in einer Schlinge umwunden. Mehrere Stunden später hat sich der Endteil des Astes mehrfach um die Stütze gelegt. Dasselbe erfolgt, wenn die Ranke einen Zweig, einen Blattstiel oder dgl. erfaßt.

d) Nach einigen Tagen hat sich der zwischen Stütze und Rebe ausgespannte Rankenteil korkzieherartig zusammengezogen. Infolgedessen wird die Rebe enger und fester an die Stütze gefesselt. Da die korkzieherartigen Reben federn, vermag der Wind den Weinstock auch nicht so leicht von seinen Stützen loszureißen als im anderen Falle. Dies ist übrigens umso weniger möglich, als

e) die Ranken nicht nur stärker werden, sondern auch verholzen. Dadurch erhalten sie fast die Festigkeit von Eisendraht. Die Ranken aber, die keine Stütze ergreifen konnten, vertrocknen und fallen ab. Dieser Verlust ist für die Pflanze umso geringer, als

f) an jeder Rebe zahlreiche Ranken gebildet werden.

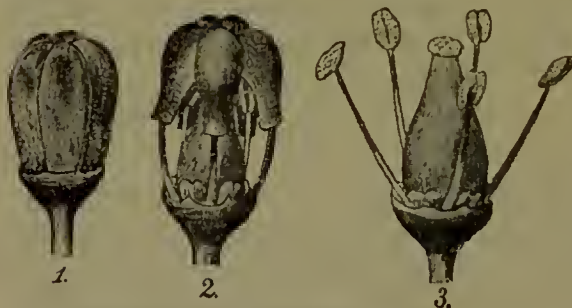
5. a) **Das Blatt** ist in 5 Lappen geteilt, in die je eine Hauptrippe eintritt. Der Blattrand ist gesägt.

b) Obgleich die Blätter verhältnismäßig groß sind, rauben sie sich doch nicht gegenseitig das Licht: Sie stehen abwechselnd an der Rebe und sind in 2 Zeilen angeordnet.

c) Werden die Reben angebunden, so wird das gesamte Blattwerk in „Unordnung" gebracht. Nach einigen Tagen haben sich aber die Blätter wieder so gedreht, daß die Stiele wieder schräg aufwärts gerichtet und die Blattflächen schräg abwärts geneigt sind. Infolgedessen werden sie von den Sonnenstrahlen senkrecht getroffen, also unter einem Winkel, unter dem die Strahlen ihre größte Wirkung ausüben (Beweis s. S. 33, c). — Aus den Blattwinkeln geht noch in demselben Sommer ein Zweig hervor, die sog.

6. **Geize**. Da dieser Zweig bei uns fast niemals „reifes" Holz entwickelt, das der Winterkälte widerstehen könnte, so entfernt ihn der Gärtner („geizen"), um für die anderen Reben („Lotten") Platz zu schaffen.

7. **Die Blüten** sind sehr klein und zu aufrecht stehenden Rispen (gewöhnlich „Trauben" oder „Gescheine" genannt) vereinigt. Solange sie sich im Knospenzustande befinden, erhebt sich über dem napfförmigen Kelche je eine kleine Haube. Sie wird von den verwachsenen Blumenblättern gebildet und überdeckt schützend die 5 Staubblätter und den flaschenförmigen Stempel. Während sich bei den allermeisten Pflanzen die Blumenblätter beim Aufblühen öffnen, bleiben sie hier am oberen Teile miteinander verbunden. Dadurch würde aber die Bestäubung fast unmöglich gemacht werden! Sie lösen sich daher beim Aufblühen los, werden von den sich streckenden Staubblättern emporgehoben und schließlich abgeworfen. Da die unscheinbaren, im Laube versteckten Blüten einen köstlichen Duft aushauchen, werden sie doch von zahlreichen Insekten besucht (Käfer, Fliegen und Bienen). Der für diese Gäste bestimmte Honig wird von 5 gelben Drüsen am Grunde des Stempels ausgeschieden. Vielfach fällt auch der Blütenstaub auf die Narbe derselben oder einer benachbarten Blüte.

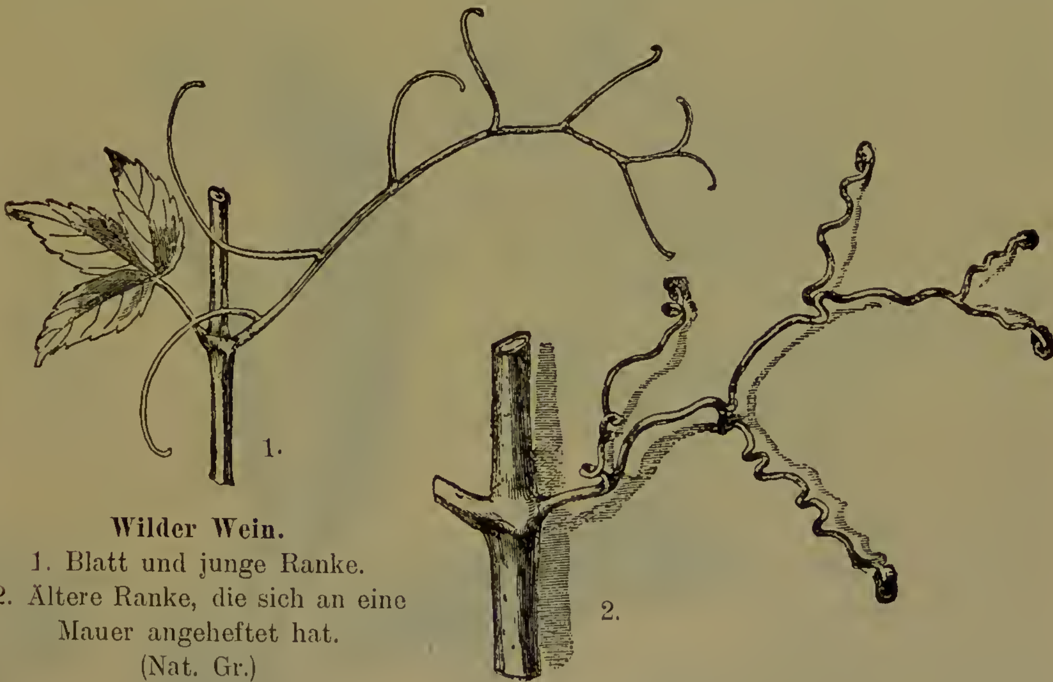


Blüte des Weinstockes (vergr.).
1. geschlossen. 2. die Blumenblätter werden abgeworfen, 3. entfaltet.

8. **Die Frucht** des Weinstockes ist eine Beere von gelber, grüner,

roter oder blauer Färbung. Sie ist mit einem Wachsüberzuge versehen (Schutz gegen Befeuchtung und damit verbundener Fäulnis) und enthält 1—4 Samen. Durch das Gewicht der Beeren wird der anfänglich aufrechte Traubenstiel abwärts gezogen.

a) Verbreitung. Die Pflanzen — und somit auch der Weinstock — erzeugen Samen, damit daraus neue Pflanzen entstehen. Werden die Weintrauben vom Menschen verwendet, so gehen die Samen zugrunde, ohne ihre Aufgabe erfüllt zu haben. Anders aber, wenn die Beeren von Staren, Sperlingen, Drosseln oder anderen Vögeln verzehrt werden: während das saftige Fruchtfleisch verdaut wird, gehen die Samen, da sie eine steinharte Hülle besitzen, unverletzt durch den Körper des Vogels. Gelangen sie auf diese Weise an einen Ort, an dem



Wilder Wein.
1. Blatt und junge Ranke.
2. Ältere Ranke, die sich an eine Mauer angeheftet hat.
(Nat. Gr.)

sie keimen können, so gehen daraus neue Pflanzen hervor. Die beerenfressenden Vögel sind also die Verbreiter des wildwachsenden Weinstockes. (Die angebauten Reben vermehrt man ausschließlich durch Stecklinge.)

Einer Pflanze aber, die nichts zu bieten vermag, werden die Vögel einen solchen Dienst nicht erweisen. Wie die Insekten die Blumen nur besuchen, weil sie hier Nahrung finden, so besuchen auch die Vögel den Weinstock allein, um die süßen, saftigen und wohlschmeckenden Beeren zu verzehren. Und wie die Blumen ihre Bestäuber durch (Duft und) leuchtende Farben anlocken, so lockt der Weinstock seine Verbreiter dadurch zum Mahle, daß seine Früchte eine Färbung besitzen, die von der des Laubes mehr oder weniger absticht.

Würden die Beeren von den Vögeln bereits verzehrt werden, ehe die Samen reif, d. h. keimfähig sind, so wäre das für den (wildwachsenden) Weinstock ein großer Nachteil (warum?). Wir sehen daher, daß die Früchte erst zur Reifezeit wohlschmeckend werden und „Lockfarben“ annehmen. Vordem sind sie zusammenziehend sauer, ungenießbar und unscheinbar grün gefärbt.

b) Verwendung. Frisch genießen wir die Trauben als schmackhaftes Obst, getrocknet als Rosinen und Korinthen. In letzterer Form kommen sie besonders aus dem weinreichen Griechenland und Kleinasien. Vor allen Dingen dienen sie aber zur Bereitung des Weines, der — in kleinen Mengen genossen — den Gesunden erfreut und den Kranken labt. Unmäßiges Weintrinken ist aber wie der übermäßige Genuß aller anderen geistigen Getränke der Gesundheit in hohem Grade nachteilig und eine Quelle vielen Elendes (führe dies näher aus!). Für Kinder ist sogar der beste Wein schädlich, selbst wenn er in kleinsten Mengen genossen wird.

Zum Zwecke der Weinbereitung werden die Trauben ausgepreßt. Der hierdurch erhaltene süße Saft (Most) beginnt schon nach einigen Stunden sich zu trüben: Unzählige mikroskopische Weinhefepilze, die an den Schalen der Beeren hafteten, setzen den Saft in Gärung (s. Bierhefe). Hierdurch verwandelt sich die trübe Flüssigkeit allmählich in klaren Wein. Will man Rotwein bereiten, so läßt man die Schalen blauer und roter Beeren eine Zeit lang mitgären.

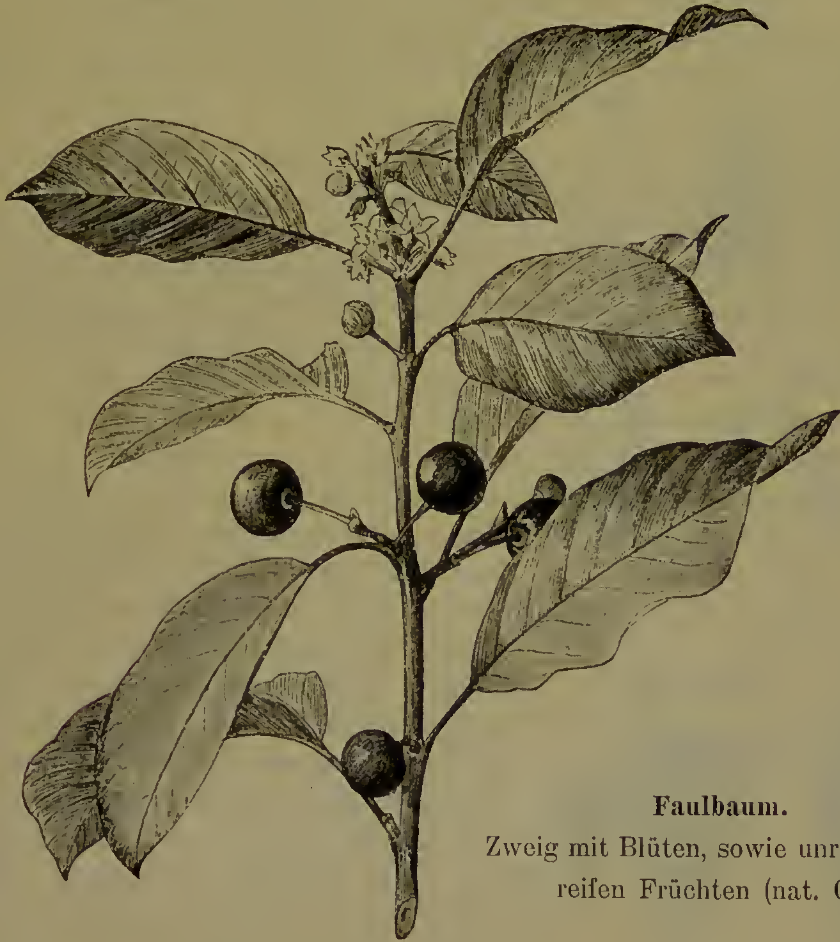


Pfaffenhütlein, fruchttragender Zweig.

9. **Die Feinde,** die dem edlen Weinstocke Schaden zufügen, sind außerordentlich zahlreich. Ein Pilz, der Rebenmeltau (Oídium túckeri), überzieht wie ein weißer Schimmel Blätter und Früchte, denen er durch eingesenkte Fortsätze Nahrung entnimmt. Die Blätter verdorren daher schließlich, und die Beeren zerplatzen und verfaulen. Man tötet ihn durch Bestreuen mit Schwefelpulver. Ein ähnlicher Verwüster ist der sog. falsche Rebenmeltau (Peronóspora

viticola), der im Innern der Blätter lebt. Gegen ihn hat sich das Besprengen der Reben mit einer Lösung von Kupfervitriol am besten bewährt. — Von den tierischen Feinden seien nur genannt der Traubenwickler (Heu- und Sauerwurm) und das schlimmste Übel von allen: die Reblaus (s. „Leitfaden der Zoologie“).

Ein naher Verwandter der edlen Rebe ist der sog. **wilde Wein** (Ampelópsis quinquefólia), der aus Nordamerika stammt. Kommen seine Ranken (s. Abb. S. 49) mit einem festen Gegenstande in Berührung, so schwellen sie am Ende zu kleinen „Haftballen“ an, die einen klebrigen Stoff ausscheiden (vgl. mit den Zehen des Laubfrosches!). Daher vermag die Pflanze auch an Mauern u. dgl. empor zu klettern (Verwendung?).



Faulbaum.
Zweig mit Blüten, sowie unreifen und reifen Früchten (nat. Gr.).

Entferntere Verwandte. Ein weit verbreiteter Strauch der Gebüsche und Hecken ist das **Pfaffenhütlein** (Evónymus europæus). Die Auffälligkeit seiner rosafarbenen Fruchtkapseln wird noch dadurch erhöht, daß die orangefarbenen Samen, an kleinen Fäden hängend, daraus hervortreten. Die breiige Hülle des Samens, der Samenmantel, ist für das Rotkehlchen eine beliebte Speise („Rotkehlchenbrot“). — An feuchten Stellen findet sich häufig der **Faulbaum** (Frángula alnus), an den erst grünen, dann roten und endlich schwarzen Beeren leicht kenntlich. Der Genuß der Beeren bewirkt beim Menschen Durchfall (Abführmittel!); Vögel verspeisen sie aber ohne Schaden. —

Die **Stechpalme** (Ilex aquifólium) ist ein beliebter Zierstrauch der Anlagen. Die immergrünen, lederartigen Blätter (s. Efeu) sind in stachelige Spitzen ausgezogen. Eine andere Art der Gattung liefert den Paraguay-Tee oder Maté, der in einem großen Teile von Südamerika Volksgetränk ist.

21. Familie. Wolfsmilchgewächse (Euphorbiáceae).

Milchsaft enthaltende, einhäusige Pflanzen. Meist mehrere Staubblüten und eine Stempelblüte zu einem blütenähnlichen Blütenstande vereinigt.

Die Sonnenwolfsmilch (Euphórbia helioscópia).

1. Vorkommen. Die einjährige Pflanze ist eines der gemeinsten Unkräuter in Garten und Feld. Verletzt man sie an irgend einem Teile, so dringt aus der Wunde sofort ein weißer

2. „Milchsaft“ hervor. Er ist aber ätzend und giftig. Deshalb wird die Pflanze „Wolfsmilch“ genannt und gleich ihren Verwandten von den Weidetieren sorgsam gemieden. Da der Milchsaft etwas Federharz (s. w. u.) enthält, ist er sehr klebrig und gerinnt schnell. Infolgedessen verschließt er die Wunde, so daß die Fortpflanzungskörper (Sporen) der Schmarotzerpilze nicht in die Pflanze eindringen können.

3. Aussehen. Der etwa spannenhohe Stengel besitzt im unteren Teile 1 oder 2 Ästchen. Die Blätter sind nach dem Grunde zu keilförmig verschmälert und am oberen Teile fein gezähnt. An der Spitze des Stengels erheben sich in gleicher Höhe 5 Blütenzweige, zwischen denen sich eine einzelne „Blüte“ befindet. Jeder Zweig teilt sich in gleicher Weise noch ein oder mehrere Male. Am Ende der feinsten Verzweigungen steht wie zwischen den Zweigen je eine „Blüte“. Der Blütenstand ist also einer zusammengesetzten Dolde (s. Möhre) sehr ähnlich („Trugdolde“). Wie dort finden wir auch hier unter jeder Teilung eine Hülle, die aus mehreren Blättern gebildet wird. — Da die Pflanze gleich vielen anderen Gewächsen den Blütenstand der Sonne zuwendet, führt sie den Namen Sonnenwolfsmilch.



Blüten der Sonnenwolfsmilch. a. jüngere, b. ältere Blüte, geöffnet. (Etwa 8 mal vergr.)

4. a) „Blüte“. Betrachten wir eine „Blüte“ genauer! Auf dem Boden einer becherförmigen Hülle (b.) erheben sich um einen langgestielten Stempel mehrere Staubblätter, die auffallenderweise gleichfalls gestielt sind. Da nun obendrein am Grunde der (meisten) Staubblätter noch je ein zerschlitztes Blättchen zu finden ist, so stellt jedes Staubblatt eine Staubblüte und der Stempel eine Stempelblüte dar. Die „Blüte“ der Wolfsmilch ist demnach ein Blütenstand, der aus zahlreichen Staubblüten

und einer Stempelblüte zusammengesetzt und von einer becherförmigen Hülle umgeben ist.

b) Aus der Hülle wird zuerst der Stempel hervorgestreckt (a.). Er besteht aus einem dreiteiligen Fruchtknoten und 3 Griffeln mit je 2 Narben. Nach kurzer Zeit vertrocknen die Narben; der Stiel des Stempels streckt sich stark in die Länge, und der Fruchtknoten neigt sich nach unten (b.). Dadurch wird für die jetzt reifenden Staubblätter Platz geschaffen. Eins nach dem anderen erhebt sich über die Öffnung der Hülle und bietet den Blütenstaub aus.

Die unscheinbar gelbgrüne Färbung der Hülle läßt schon vermuten, daß Insekten, die bunte Farben lieben (Schmetterlinge und Bienen), die Blütenstände meiden. Fliegen sind daher besonders die Vermittler der Bestäubung. Den kurzrüsseligen Gästen erreichbar wird der Honig von 4 rundlichen Drüsen ausgeschieden, die den Rand der Hülle krönen. Infolge der Lage dieser Drüsen müssen die Besucher in jüngeren Blüten die Narben und in älteren Blüten die Staubbeutel berühren, beim Besuche mehrerer Blüten also Fremdbestäubung herbeiführen.



Wie die **Sonnenwolfsmilch** die Samen ausstreut.
1. „Blüte" mit senkrecht gestelltem Stempel; 2.—4. die abgelösten Fruchtfächer. (2. von außen, 3. von innen gesehen; 4. der Same wird frei.) (Etwa 8 mal vergr.)

5. Frucht. Bei beginnender Fruchtreife streckt sich der Stiel der Stempelblüte wieder senkrecht (1). Bringt man zu dieser Zeit einige Pflanzen in das Zimmer, so beobachtet man leicht folgendes: Von der stehenbleibenden Mittelsäule lösen sich die 3 Fächer des Fruchtknotens (2—4) mit solcher Kraft los, daß sie oft mehr als $^1/_2$ m weit fortgeschleudert werden. Dabei reißt die Kapselwand in 2 Stücke, so daß der Same frei wird (4). Soll das Ausstreuen der Samen (Bedeutung?) aber unbehindert von statten gehen, so muß die Frucht völlig frei stehen, der Stiel, wie erwähnt, sich also senkrecht stellen. Der Same ist ein kleines, schwarzes Körnchen, dessen Oberfläche zahlreiche Vertiefungen zeigt (s. S. 19, 5).

Andere Wolfsmilchgewächse.

Gleichfalls ein lästiges Unkraut ist die **Garten-W.** (Eu. peplus). Durch die halbmondförmigen Drüsen der Hülle ist sie von der sehr ähnlichen Sonnenwolfsmilch leicht zu unterscheiden. — An Wegrändern wächst oft in großen Beständen die **Zypressen-W.** (Eu. cyparíssias). Wie zahlreiche andere Pflanzen trockener Stellen (vgl. mit Steinnelke, Heidekraut, Kiefer u. a.) besitzt sie viele

fast nadelförmige Blätter (Name!). — In Norddeutschland wird die Pflanze durch die größere **Esels-W.** (Eu. ésula) vertreten, die etwas breitere Blätter hat. — Auf Schutthaufen und in Gärten findet sich häufig das einjährige **Schutt-Bingelkraut** (Mercuriális ánnua), das keinen Milchsaft enthält. Bei ihm sind Staub- und Stempelblüten auf verschiedene Pflanzen verteilt und besitzen je eine einfache Blütenhülle.

In heißen Ländern sind die Wolfsmilchgewächse vielfach Bäume oder Sträucher. Diejenigen unter ihnen, die in Steppen und Wüsten leben und mit der größten Trocknis zu kämpfen haben, zeigen völlig das Aussehen der Kaktusgewächse (s. das.). — Als einjährige Zierpflanze wird bei uns häufig der **Wunderbaum** (Rícinus commúnis) gezogen. In den Tropen wächst er außerordentlich schnell zu einem stattlichen Baume empor (Name!). Aus seinen Samen preßt man das Rizinusöl, das als Abführmittel allgemein bekannt ist. — Ein anderes Glied der großen Familie, der **Maniok-** oder **Kassavestrauch** (Mánihot utilíssima), wird seiner stärkemehlreichen Knollen wegen in allen heißen Ländern als wichtige Nahrungspflanze angebaut. — In den Wäldern des tropischen Südamerika finden sich die **Federharz-** oder **Kautschukbäume** (Hévea brasiliénsis und andere Arten), die uns das wichtige Federharz oder den Kautschuk liefern. Der wertvolle Stoff wird in sehr verschiedener Weise gewonnen. Die älteste, aber immer noch vielfach angewendete Art ist folgende: Man macht Einschnitte in den Baumstamm, fängt den austretenden Milchsaft in Gefäßen auf und bestreicht damit Bretter oder Formen aus ungebranntem Ton. Werden diese Gegenstände sodann über ein rauchendes Feuer gehalten, so trocknet die Flüssigkeit, der Kautschuk gerinnt und bleibt als dünne Schicht zurück. Durch fortgesetztes Eintauchen und Trocknen wird die Lage immer dicker. Schließlich werden die wertlosen Tongefäße zertrümmert und entfernt. Letzteres geschieht auch mit den Brettern, die man aus der aufgeschnittenen Kautschukschicht leicht hervorziehen kann. Der Kautschuk dient als Radiergummi, zur Herstellung von Schläuchen, Gummischuhen, wasserdichten Überzügen und hundert anderen Sachen. Gehärtet erhält er fast die Festigkeit von Horn und Fischbein. Diesen „Hartgummi“ verwendet man daher zur Anfertigung von Kämmen, Knöpfen und dgl. — Ein ähnlicher Stoff wie der Kautschuk ist die Guttapercha, die aus dem Milchsafte mehrerer ostindischer Bäume gewonnen wird. Sie läßt sich gleichfalls härten und wird daher ganz ähnlich wie Kautschuk verwendet.

Ein entfernter Verwandter der Wolfsmilchgewächse ist der in allen Teilen giftige **Buchsbaum** (Buxus sempérvirens), der aus dem Orient stammt (Verwendung?).

22. Familie. Doldengewächse (Umbellíferae).

Pflanzen in der Regel mit mehrfach zerteilten Blättern. Blüten meist in zusammengesetzten Dolden. Je 5 Kelch-, Blumen- und Staubblätter. Fruchtknoten unterständig. Frucht zerfällt bei der Reife in 2 einsamige Teilfrüchtchen.

Die Möhre oder Mohrrübe (Daucus caróta). Taf. 8.

1. **Standort.** Wildwachsend findet sich die Möhre auf Wiesen, an Wegrändern und ähnlichen Stellen, also an Orten, an denen die oberen

Bodenschichten während des Sommers meist gänzlich ausgetrocknet sind. Da sie aber eine sehr tiefgehende

2. a) **Wurzel** besitzt, vermag sie hier wohl zu bestehen. Die Wurzel (Fig. 2, Querschnitt) ist holzig, gelb und rübenförmig („gelbe Rübe, gelbe Wurzel"). Sät man Samen wildwachsender Pflanzen in gut bearbeiteten Garten- oder Ackerboden, so verliert sich die holzige Beschaffenheit der Wurzel etwas. Streut man den von diesen Pflanzen gewonnenen Samen wieder aus, und fährt man mit dieser planmäßigen Veredlung fort, so erhält man schon nach wenigen Jahren eine fleischige, wohlschmeckende Wurzel (Verwendung?).

b) Untersucht man eine angebaute Wurzel, die im Frühjahre gepflanzt wurde, nach einigen Wochen wieder, so ist sie wie ausgesogen: die Stoffe, die in ihr aufgespeichert waren, sind zum Aufbau von Stengel, Blättern und Blüten verwendet worden (vgl. mit der Kartoffelknolle). Dasselbe ist auch bei den wildwachsenden Pflanzen zu beobachten. Die Wurzel ist demnach ein Nahrungsspeicher, und die Möhre eine zweijährige Pflanze. Im 1. Jahre ihres Lebens treibt sie nur einen kurzen Stengel mit einer Blattrosette und füllt die Wurzel, die sich daher stark verdickt, mit Vorratsstoffen an. Im 2. Jahre setzt sie das Leben fort, das durch den Winter unterbrochen wurde (s. S. 12, B). Nachdem sie Samen (Nachkommen!) erzeugt hat, stirbt sie ab.

3. Der **Stengel** wird oft mehr als $^1/_2$ m hoch; er ist hohl, gefurcht und mit steifen Haaren besetzt.

4. Die **Blätter** sind auffallend groß. Trotzdem werden die unteren von den oberen nicht in den Schatten gestellt; denn die Blattflächen sind doppeltgefiedert und die einzelnen Blättchen meist nochmals tief gespalten. Die Blattstiele sind im unteren Teile stark verbreitert. Wie leicht zu beobachten ist, umhüllen diese Scheiden die zarten, jungen Teile, schützen sie also gegen Verletzung, Wärmeverlust und zu starke Verdunstung (vgl. mit Roßkastanie).



Blütengrundriß der Möhre.

5. **Blüte.** a) Blütenstand. Die Blüten sind sehr klein. Da sie aber in großer Zahl beieinander stehen, werden sie den Insekten doch auffällig (Bedeutung?). Vom Stengel oder seinen Zweigen strahlen an einem Punkte mehrere Nebenzweige aus. Würde jedes dieser Zweiglein eine Blüte tragen, so hätten wir eine „Dolde" vor uns, wie sie sich z. B. bei der Schlüsselblume findet. Bei der Möhre aber trägt jeder „Doldenstrahl" wieder ein „Döldchen". Einen solchen Blütenstand nennt man daher eine zusammengesetzte Dolde („Doldengewächse"). Er ist umso auffälliger, als die randständigen Blüten und besonders deren äußere Blumenblätter stark vergrößert sind.

Unter der Dolde finden sich mehrere geteilte Blätter, die man als

Hülle bezeichnet. Unter jedem Döldchen steht ein ähnliches „Hüllchen“. Da diese Blätter die jungen Blütenstände schützend umschließen (1a), führen sie diese Namen mit Recht.

Junge Blütendolden werden abends durch Krümmung des Hauptblütenstieles nickend (3). Dadurch werden die Blüten gegen Regen geschützt und vor zu großem Wärmeverluste bewahrt (Bedeutung?).

b) Die einzelne Blüte (4 u. 5). Der Fruchtknoten trägt alle anderen Blütenteile: den Kelch, der nur durch 5 grüne Zähnchen angedeutet ist, die 5 weißen, etwas eingefalteten oder geteilten Blumenblätter und die 5 Staubblätter. (Den Fruchtknoten bezeichnet man daher als „unterständig“, d. h. unter den anderen Blütenteilen stehend. — Wann nennt man ihn wohl oberständig? Beispiele!) Eine fleischige Scheibe, die dem Fruchtknoten aufgelagert ist, sondert eine glänzende Schicht von Honig ab. Über die Scheibe erheben sich die beiden Griffel mit den Narben. Der offenen Lage des Honigs entsprechend werden die Blüten besonders von kurzrüsseligen Insekten besucht. Fliegen, Käfer und gewisse Bienen stellen sich daher auch zahlreich ein. Da nun alle Blüten in einer Ebene liegen, vermögen die Tiere leicht von einer zur anderen zu schreiten. Hierbei müssen sie unbedingt Staubbeutel und Narben streifen, also Bestäubung herbeiführen. Die mittelste Blüte der Dolde ist oft purpurrot gefärbt und stark vergrößert (1 u. 6).

Frucht. a) Fruchtstand. Sind die Blüten bestäubt, dann neigen sich die Doldenstrahlen wie zu einem Vogelneste zusammen. Auf diese Weise werden die noch nicht keimfähigen Samen geschützt, von der Mutterpflanze getrennt zu werden. Die reifen Samen dagegen müssen ausgestreut werden (warum?). Zur Zeit der Fruchtreife breiten sich die Strahlen darum wieder aus. Dies geschieht jedoch nur bei trockenem Wetter; bei feuchtem schließt sich das „Vogelnest“ wieder (Versuch!).



Teilfrüchtchen der Möhre, Längsschnitt (etwa 10mal nat. Gr.). Vgl. auch den Blütengrundriß!

b) Bei der Reife spaltet sich die Frucht in 2 einsamige Teile (Spaltfrucht). Die Trennung erstreckt sich auch auf die Verlängerung des Fruchtstieles, den fadenförmigen Fruchtträger, an dem die beiden „Teilfrüchtchen“ gleichsam aufgehängt sind (7). Die Oberfläche der Teilfrüchtchen ist mit mehreren Reihen kurzer und langer Stacheln besetzt, die oft in Widerhäkchen enden. Daher haften die Früchtchen wie Kletten in dem Haarkleide der Tiere (Hasen, Kaninchen u. a.) und können somit leicht weit verbreitet werden (Bedeutung?). Die keimenden Samen werden durch die Stacheln am Boden gleichsam verankert (Bedeutung?).



Möhre oder Mohrrübe (Daucus carota).

Betrachtet man feine Längs- oder Querschnitte der Teilfrüchtchen bei geringer Vergrößerung, so bemerkt man in der Fruchthülle dunkle Stellen, d. s. Kanälchen, die mit einem flüchtigen Öle (s. Rose) gefüllt sind. Dieses Öl findet sich auch in allen anderen Teilen der Pflanze, die darum beim Zerreiben einen eigentümlichen, würzigen Geruch hat.

Andere Doldengewächse.

Gleich der Möhre liefert die angebaute **Pastinake** (Pastináca satíva) in ihren weißen Wurzeln ein geschätztes Gemüse. Wild findet sich die meterhohe Pflanze, die nur einfach-gefiederte Blätter besitzt, häufig auf Wiesen und an Wegen. Die Teilfrüchte bilden flache Scheiben, die von einem häutigen Saume umgeben sind und daher leicht vom Winde verbreitet werden können. Sie entbehren deshalb auch der Stacheln. — Aus der fleischigen Wurzel des **Sellerie** (Apium gravéolens) bereitet man einen schmackhaften Salat. Wild wächst die Pflanze auf salzhaltigem, feuchtem Boden und am Meeresstrande. — Andere Doldenpflanzen werden durch ihren Reichtum an flüchtigen Ölen zu wichtigen Gewürzpflanzen. Als solche seien **Dill** (Anéthum gravéolens) und **Fenchel** (Foenículum capilláceum), **Anis** (Pimpinélla anísum) und **Koriander** (Coriándrum satívum), sowie der **Gartenkerbel** (Anthríscus cerefólium) genannt, die alle aus den Mittelmeerländern stammen (Verwendung? Beschreibe diese Pflanzen!). — Der **Kümmel** (Carum carvi) dagegen scheint in Mitteleuropa heimisch zu sein. Er wird zwar seiner gewürzhaften Samen wegen (Verwendung?) im großen angebaut, kommt aber auch häufig wild oder verwildert auf Wiesen vor. — Die **Petersilie** (Petroselínum satívum), die wieder aus Südeuropa eingeführt ist (Verwendung?), wird leicht mit dem sehr giftigen **Gartenschierlinge** oder der **Hundspetersilie** (Aethúsa cynápium) verwechselt, die gern zwischen jener wächst. Darum sollte man nur die krausblättrige Spielart der Petersilie anbauen, die mit dem Giftkraute nicht verwechselt werden kann! Sicher zu erkennen ist die Hundspetersilie an dem unangenehmen, knoblauchartigen Geruche, der beim Zerreiben der Blätter entsteht, an den glänzenden (daher auch „Gleiße“ genannt) und viel schmaleren Blättchen, an den 2 oder 3 langen und einseitig herabhängenden Blättern der Hüllchen, sowie an der weit dünneren Wurzel. — An Zäunen und Gräben, sowie auf Schutthaufen und Gemüseland findet sich der **gefleckte Schierling** (Cónium maculátum). Alle Teile sind für den Menschen ein fürchterliches Gift (Schutzmittel gegen Pflanzenfresser; Giftbecher des Sokrates). Zu erkennen ist die Pflanze an den hohlen Blattstielen, dem braun gefleckten Stengel (Name!), dem mäuseartigen Geruche und den welligen Rippen der Früchte. — Die giftigste aller Doldenpflanzen ist der **Wasserschierling** (Cicúta virósa), der an Wassergräben und ähnlichen feuchten Stellen



Früchte der Pastinake.
Die rechte Frucht ist gespalten.
(Nat. Gr.)



Hundspetersilie (1.) u. **Petersilie** (2.). 3. ein Blättchen der krausblättrigen Spielart der Petersilie.

gedeiht. Der giftigste Teil, der quergefächerte, sellerieähnliche Wurzelstock, ist zugleich das sicherste Erkennungsmerkmal der mehr als meterhohen Pflanze. — Durch geringere Giftigkeit ist der **betäubende Kälberkropf** (Chaerophýllum témulum) gegen Tierfraß geschützt. Die kerbelartige Pflanze wächst in Gebüschen, an Mauern u. dgl. und hat sehr langgestreckte Früchte.

Von den zahlreichen Gliedern der großen Familie, die für den Menschen geringe Bedeutung haben, seien nur folgende genannt: Der **Giersch** (Aegopódium podagrária), eine stattliche Pflanze (Höhe bis 1 m) an Hecken und auf Wiesen, die an den dreizähligen Blättern leicht zu erkennen ist. — Die **Bärenklau** (Heracléum. sphondýlium) ist eine unserer größten Doldenpflanzen (bis $1\,^1/_2$ m hoch). Sie wächst auf Wiesen und an lichten Waldstellen und hat einfach gefiederte Blätter mit großen, mehrlappigen Blättchen. — An Wegrändern und ähnlichen Orten findet sich häufig die **Feld-Männertreu** (Erýngium campéstre), die ganz das Aussehen einer Distel hat. In den dornigen Blättern besitzt sie eine vortreffliche Schutzwehr gegen Pflanzenfresser.

23. Familie. Efeugewächse (Araliáceae).

Der Efeu (Hédera helix).

1. Die Pflanze im Schatten. Der Efeu, der im Laubwalde nicht selten wildwachsend angetroffen wird, hat einen so schwachen Stamm und so lange und dünne Zweige, daß er dem Erdboden aufliegt. Sobald



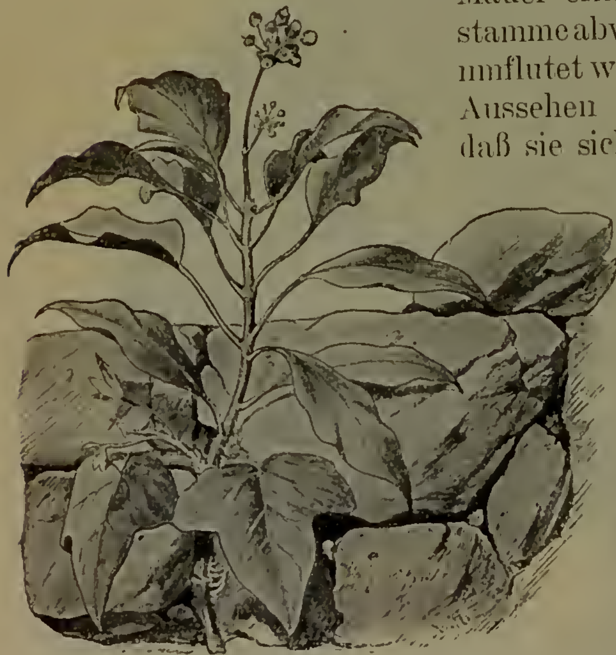
Efeu: Schattentriebe, dem Waldboden aufliegend; Blätter bilden eine Mosaik.

er jedoch einen Baumstamm, eine Felswand oder dgl. erreicht, klettert er mit Hilfe zahlreicher kleiner Wurzeln daran empor, dem Lichte entgegen. Diese Klammerwurzeln bilden sich stets auf der Seite des Stammes oder Zweiges, die dem Baume oder dem Felsen zugewendet ist, schmiegen sich der Unterlage wie eine wachsartige Masse an und

halten die Pflanzen wie mit tausend Fingern fest. (Verwendung des Efeus? Beweise, daß er kein Schmarotzer ist wie z. B. die Hopfenseide!)

Solange die Bäume des Waldes belaubt sind, dringen nur wenige Lichtstrahlen zum Efeu herab. Da er aber immergrüne Blätter besitzt, kann er auch während der kälteren Jahreszeit jeden Lichtstrahl ausnützen, und zwar umso mehr, als jetzt die Bäume ja kahl dastehen. Daher kann er seine Früchte sogar während des Winters reifen, und daher meidet er auch den immergrünen Nadelwald. Im Winter aber vermögen die Pflanzen dem kalten Erdboden wenig oder gar kein Wasser zu entnehmen (s. S. 71, c). Daher sind z. B. die Laubbäume genötigt, ihre Blätter abzuwerfen, durch die ja das meiste Wasser verdunstet. Der Efeu aber vermag diese „trockene“ Zeit im Schmucke seiner Blätter zu überdauern: denn diese sind von einer so starken Oberhaut überzogen, daß sie nur sehr wenig Wasser verdunsten und lederartig fest erscheinen. Kriecht der Efeu am Waldboden dahin, dann sind die fünflappigen Blätter vielfach so ineinander gefügt, daß die Lappen des einen Blattes in die Buchten des anderen greifen („Mosaik“). Auf diese Weise raubt kein Blatt dem anderen einen der wenigen Lichtstrahlen, die bis zum Waldboden hinabdringen. Welche Drehungen und Wendungen müssen aber die langen Blattstiele machen, um die Blattflächen in diese Stellung zu bringen!

2. Die Pflanze im Lichte. Sobald der Efeu z. B. die Höhe der Mauer erklommen hat oder sich vom Baumstamme abwendet und nun allseitig vom Lichte umflutet wird, nimmt er ein ganz fremdartiges Aussehen an: Die Zweige sind so kräftig, daß sie sich ohne Stütze zu halten vermögen. Sie erzeugen darum auch keine Klammerwurzeln. Die Blätter haben kurze Stiele und ganzrandige, eiförmige Blattflächen. An diesen „Lichttrieben“ bilden sich auch die unscheinbaren Blüten. Sie stehen in Dolden und sind denen der Doldengewächse sehr ähnlich gebaut (Beweis!). Ein fauliger Geruch, der ihnen entströmt, lockt besonders Fliegen an, die sich gern auf fauligen Stoffen aufhalten. Da





Efeu: „Lichttrieb“, der am unteren Teile des Stengels noch zwei gelappte Blätter und Klammerwurzeln trägt. Daneben in natürlicher Größe eine Blüte und eine Frucht.

der Duft nun möglichst weit verbreitet werden muß, und die Blüten den Blicken der Bestäuber ausgesetzt sein müssen, sind die „Lichttriebe" auch die geeignetsten Teile der Pflanze, an denen sich die Blüten bilden können. Dies gilt auch für die schwarzen, für uns giftigen Beeren, deren Samen durch Vögel ausgesät werden (s. S. 49, a).

Nahe verwandt sind die Hartriegelgewächse (Cornáceae). Die **Kornelkirsche** (Cornus mas) ist ein bekannter Strauch unserer Anlagen. Die gelben Blüten sind zu kleinen Dolden gehäuft, die sehr dicht an den Zweigen stehen. Da sie sich aber vor den Blättern entfalten, kommen sie trotzdem genügend zur Geltung (Insekten!). Die eßbaren, kirschenartigen Früchte sind scharlachrot (Vögel!). — Der **rote Hartriegel** (C. sanguínea) blüht nach dem Ausbruche des Laubes. Die weißen Blütchen sind dementsprechend zu weit größeren Blütenständen vereinigt, und diese finden sich an den Enden der Zweige. Im Winter sind die Zweige von lebhaft roter Färbung (Name!).



Kornelkirsche. (Etwa $^1/_2$ nat. Gr.)

Zweiglein mit entfalteten und aufbrechenden Blüten.

24. Familie. Dickblattgewächse (Crassuláceae).

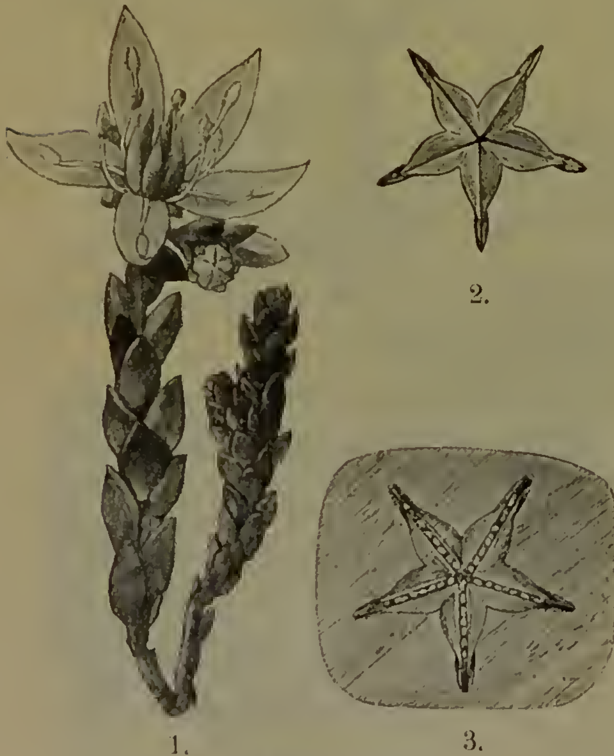
Der scharfe Mauerpfeffer (Sedum acre).

1. **Standort.** Das Pflänzchen wächst auf Mauern (Name!), in engen Felsspalten, auf ödem Sandboden, kurz: an überaus wasserarmen Orten. Andere Pflanzen, die auf trockenem Untergrunde gedeihen (Beispiele!), suchen sich durch lange Wurzeln die nötige Feuchtigkeit aus tieferen Bodenschichten zu verschaffen. Beim Mauerpfeffer dagegen treffen wir nur fadenförmige und verhältnismäßig kurze Wurzeln an; tiefgehende würden ihm auf Mauern, Felsen und an ähnlichen Standorten auch nichts nützen! Trotzdem übersteht das zarte Gewächs wochenlange Trocknis. Selbst aus dem Boden gerissen, vermag es weiter zu grünen, ja sogar Blüten zu treiben. Diese außerordentliche Lebenszähigkeit verdankt es in erster Linie den eigentümlich gebauten Blättern.

2. **Blätter.** a) Da sie sehr kleine Gebilde sind, verdunsten sie auch weniger Wasser als gleich gebaute, aber größere Blätter.

b) Sie liegen dem Stengel meist dicht an und decken sich sogar zum Teil gegenseitig. Daher werden sie von der Luft auch nicht in dem Maße umspült, geben infolgedessen auch nicht soviel Wasserdampf ab, als wenn sie weit und frei vom Stengel abständen. (Vgl. mit Wäsche, die man frei aufhängt, und solcher, die man auf den Rasen breitet oder gar teilweise übereinander legt.)

c) Die Blätter sind dicke, fleischige Körper, in denen bei jedem Regen Wasser für die trockene Zeit aufgespeichert wird. Daß ein so gestaltetes Blatt auch viel weniger Wasser verdunstet als ein (sonst gleich gebautes) Blatt der gewöhnlichen Form, ist leicht einzusehen: Feuchten wir 2 gleich große Stücke Leinwand gleich stark an und setzen beide, nachdem wir das eine fest zusammen gerollt und das andere ausgebreitet haben, der Luft aus, so trocknet das ausgebreitete viel schneller als das andere, weil es ja eine viel größere Oberfläche hat als dieses. Denken wir uns nun ein Blatt des Mauerpfeffers breit gedrückt, so daß daraus ein Blatt der gewöhnlichen Form entsteht, so hätte dieses auch eine viel größere Oberfläche. Es müßte daher auch viel mehr Wasser verdunsten als jenes. (Führe den Versuch auch mit feuchtem Ton aus!) — Pflanzen mit solchen Blättern bezeichnet man als Fettpflanzen, Saftpflanzen oder Succulenten. — Trotz des Saftreichtums wird der Mauerpfeffer von Tieren aber nicht berührt; denn seine grünen Teile besitzen einen pfefferartig scharfen Geschmack (Name!).



Mauerpfeffer.
1. Blühender und blütenloser Stengel (2 mal vergr.). 2. Geschlossen und 3. bei Regenwetter geöffnete Frucht (3 mal vergr.).

d) Zerschneidet man ein Blatt, so bleibt die Schnittfläche lange Zeit feucht. Das Blatt ist nämlich reich an Pflanzenschleim, der das Wasser zurückhält. (Deutlicher an anderen Fettpflanzen, z. B. an Kaktus, Aloë oder Agave zu sehen.)

e) Weitere Mittel, die Verdunstung einzuschränken, sind die dicke Oberhaut (vgl. mit Efeu), die geringe Zahl der Spaltöffnungen (s. S. 10, d), sowie die Niedrigkeit der Stengel.

3. **Stengel.** Der Mauerpfeffer schmiegt sich dem Boden gleichsam an und bildet dichte Rasen. Er wird daher auch weit weniger

von der Luft umspült als eine hohe Pflanze. — Im ersten Jahre bleiben die Stengel kurz, sind dicht beblättert und tragen keine Blüten; im zweiten dagegen strecken sie sich, blühen und sterben ab, sobald die Samen gereift sind.

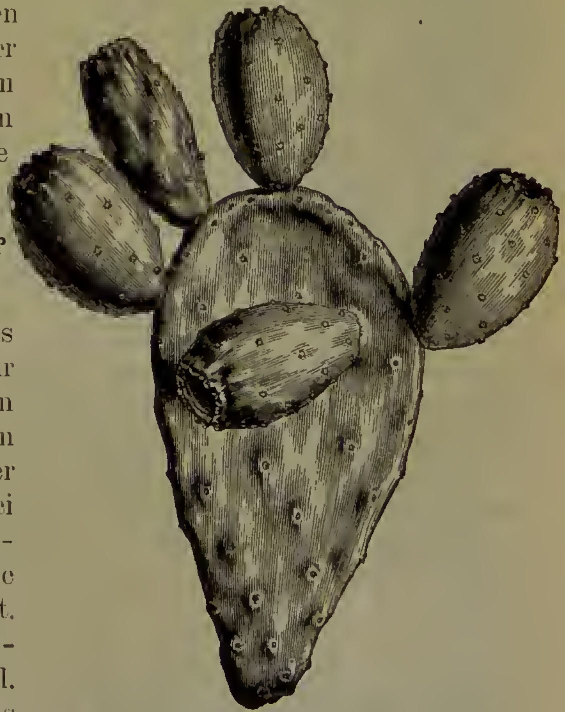
4. **Blüte.** Durch die sich streckenden Stengel werden die Blüten über den Rasen emporgehoben und mithin den Insekten sichtbar gemacht. Sie bestehen aus je einem 5-teiligen Kelche, 5 goldgelben Blumenblättern, 10 Staubblättern und 5 Stempeln.

5. **Frucht.** Nach dem Verblühen spreizen die schwellenden Fruchtknoten auseinander und bilden einen 5-strahligen Stern (1). Bei trockenem Wetter bleiben die reifen Früchte geschlossen. Bei Regenwetter dagegen (tauche einige ins Wasser!) öffnen sie sich so weit (2), daß die kleinen, braunen Samen von den Regentropfen ausgespült werden können. Auf diese Weise werden die Samen in Spalten des Bodens, in Mauerritzen und dergl. geschwemmt, also an Orte, an denen sie sich zu neuen Pflanzen entwickeln können. Hat der Regenguß noch nicht alle Samen ausgewaschen, dann schließen sich die Früchte wieder, um sich bei einem zweiten oder dritten Regen abermals zu öffnen.

Verwandte. An trockenen Stellen wächst häufig die weit größere **Fetthenne** (S. máximum). Sie besitzt breite und flache, aber gleichfalls fleischige Blätter (Name!). — Auf Dächern und Mauern findet man vielfach die **Hauswurz** (Sempervívum tectórum) angepflanzt; denn das zarte Pflänzchen galt früher als ein sicheres Mittel, den Blitzstrahl abzuhalten („Donnerkraut"). Die ungestielten Blätter sind an den „Kurztrieben" zu zierlichen Rosetten geordnet. Aus den ältesten Rosetten erhebt sich je ein „Langtrieb", der zahlreiche rosafarbene Blüten trägt.

25. Familie. Die Fackeldisteln oder Kaktusgewächse (Cactáceae; Taf. 9)

sind in den weiten Wüsten und Steppen des warmen Amerika heimisch, in denen nur während weniger Monate des Jahres Regen fällt. Sie gedeihen also an ganz ähnlichen Orten wie der Mauerpfeffer und sind daher gleichfalls „Fettpflanzen." Wir finden bei ihnen einen schleimigen Saft, verhältnismäßig wenig Spaltöffnungen und eine stark verdickte, fast wasserdichte Oberhaut. Hierzu tritt nicht selten ein dichtes Haarkleid, das die ganze Pflanze umhüllt (vgl. mit Turban und Burnus der Beduinen!). Das wichtigste Schutzmittel liegt bei allen aber in dem Verluste der Teile, die das meiste



Fackeldistel, blattartiges Stengelglied mit 5 Früchten, die die Größe eines Hühnereies erreichen (verkl.).

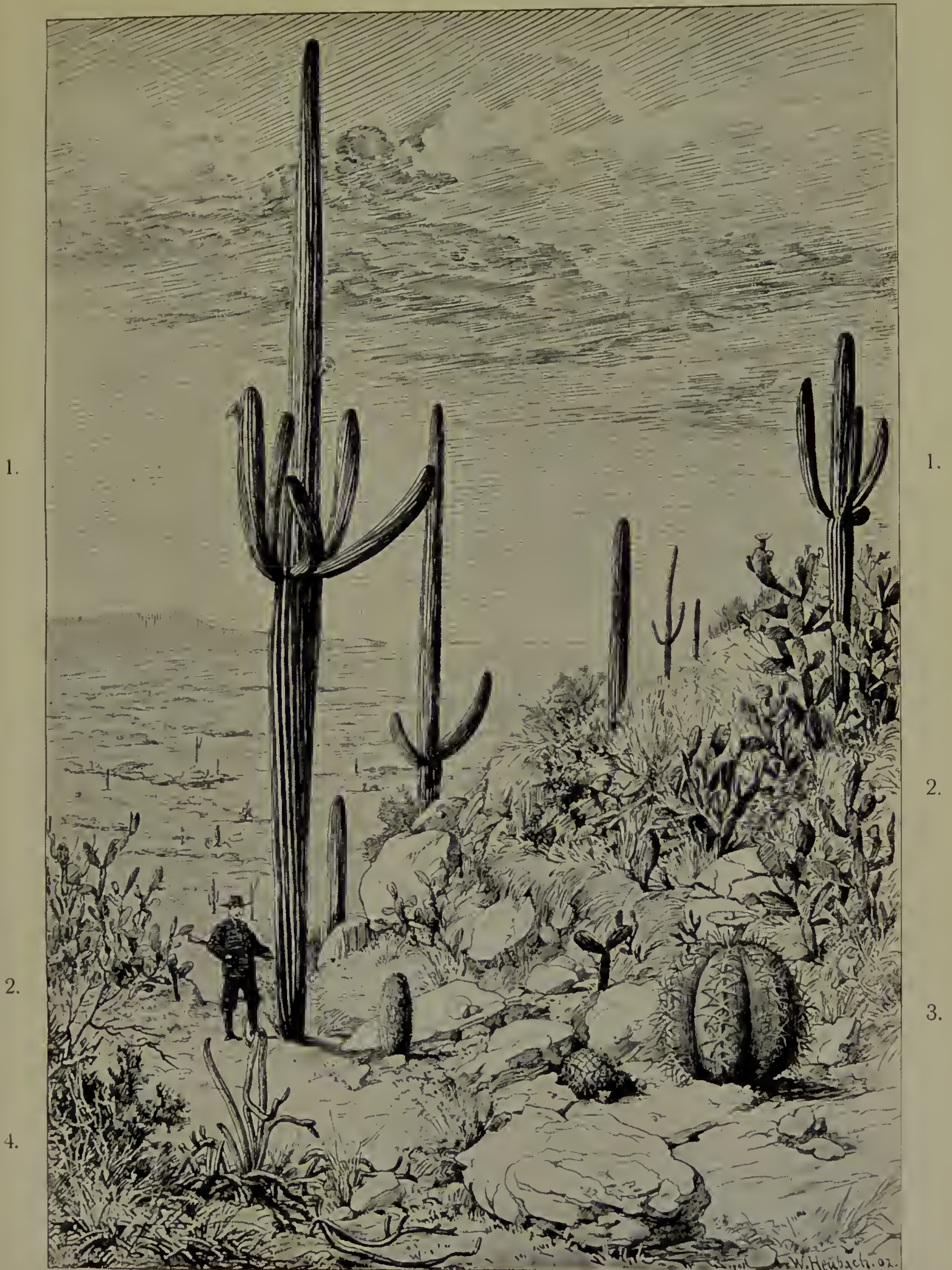
Wasser verdunsten, nämlich der Blätter, die zu Dornen umgewandelt sind. Als Wasserspeicher dient der Stamm, der zumeist Kugel-, Säulen- oder Zylinderform besitzt (geringe Oberfläche!) und den Pflanzen das eigentümliche Aussehen verleiht. Die Kaktusgewächse sind daher die „Quellen der Wüste", an denen die lechzenden Tiere den brennenden Durst zu stillen suchen. Doch die „Quelle" ist durch die „Stachelblätter" wohl geschützt. Da der Stamm die Arbeit der „verkümmerten" Blätter übernehmen muß, ist er mit Blattgrün ausgerüstet.

Der seltsamen Gestalt und der herrlichen, trichterförmigen Blüten wegen gehören die Kaktusgewächse zu unseren beliebtesten Gewächshaus- und Topfpflanzen. Auf den **Fackeldisteln** (Opúntia), die einen aus flachgedrückten Gliedern zusammengesetzten Stamm haben, leben die Cochenille-Schildläuse, die getrocknet das wertvolle Karmin liefern. Die feigenartigen Früchte („Feigendistel") werden gegessen. — Der **Riesen-Kaktus** (Céreus gigánteus) hat einen nur wenig verzweigten Stamm, der eine Höhe von 20 m erreichen kann. — Durch wunderbare Blüten, die nur während der Nacht geöffnet sind, zeichnet sich die **Königin der Nacht** (C. grandiflórus) aus, und an Schlangen und Melonen erinnern die Stämme anderer Arten (Schlangen- und Melonen-K.), die bei uns gleichfalls häufig gezogen werden.

26. Familie. Steinbrechgewächse (Saxifragáceae).

Der **Stachelbeerstrauch** (Ribes grossulária) wird seiner wohlschmeckenden Früchte wegen (Verwendung?) überall angebaut. Im Schutze scharfer Stacheln (Name!) entfaltet er bereits im Vorfrühlinge die gelappten und eingekerbten Blätter. Die unscheinbaren Blüten gleichen hängenden Glöckchen (Schutz des Blütenstaubes!). Fruchtknoten und Kelch sind mit gestielten, klebrigen Drüsen dicht besetzt, die ankriechenden Insekten (Honignäschern!) den Zutritt zum Blüteninnern erschweren. Die 5 kleinen, weißen Blumenblätter stehen am Rande des glockenförmigen Kelches. Da im zeitigen Frühjahre erst wenige Blumen Honig ausbieten, stellen sich zahlreiche Gäste ein. Wollen aber die Besucher den süßen Saft im Kelchgrunde lecken, so müssen sie die Narbe oder eines der 5 Staubblätter streifen (Bestäubung!). Die grüne, gelbe oder rote Frucht ist eine saftige Beere, die gern von Vögeln verzehrt wird (s. S. 49, a). Daher findet man den Stachelbeerstrauch auch häufig verwildert auf altem Gemäuer und an ähnlichen Orten. — Mit der Stachelbeere wird die **Johannisbeere** (R. rubrum) angebaut (Verwendung?). — Seltener trifft man die **schwarze J.** (R. nigrum) an, deren Blätter und Beeren einen wanzenartigen Geruch haben. — Ein beliebter Zierstrauch ist die **gelbe J.** (R. aurĕum), deren Heimat Nordamerika ist.

Auf sonnigen Hügeln, Wiesen und dgl. wächst häufig der **Körner-Steinbrech** (Saxífraga granuláta). „Steinbrech" heißt die zierliche Pflanze, weil man vielen ihrer Verwandten irrtümlicherweise nachsagt, sie hätten sich die Felsenspalten, in denen sie wurzeln, selbst gebrochen. Den Artnamen hat sie von den rötlichen Brutzwiebeln, die der Erhaltung und Verbreitung der Art dienen (vgl. mit Scharbockskraut). Im unteren Teile ist die Pflanze zottig behaart und im oberen (vgl. mit Stachelbeere) mit gestielten, roten Drüsen dicht besetzt. Aus den zarten, weißen Blüten (beschreibe sie!) entwickelt sich eine Kapsel, die mit einem Loche zwischen den bleibenden, hörnerartigen Griffeln aufspringt (Verbreitung der Samen durch den Wind!). — Im Spätsommer und Herbste erhalten die nassen



Kaktusgewächse in einer Wüste des nördlichen Mexico. 1. Riesenkaktus. 2. Fackeldisteln. 3. Mehrere Melonenkaktus-Formen. 4. Schlangenkaktus.



Mangrovewälder an einer Küste von Ostindien.

Wiesen durch das **Herzblatt** (Parnássia palústris) einen letzten Schmuck. Auf schwanken Stengeln, die in der Mitte je ein herzförmiges Blatt tragen (Name!), erheben sich zarte Blütensterne. Innerhalb der weißen Blumenblätter stehen 5 grüngelbe Blättchen, die in mehrere langgestielte Drüsen ausgezogen sind. Die Drüsenköpfchen locken durch ihren Glanz Insekten herbei, für die sich an der Innenseite der Blättchen etwas Honig vorfindet. Beobachte, wie sich ein Staubbeutel nach dem andern öffnet und wie endlich die Narben reifen! — Der **Pfeifenstrauch** (Philadélphus coronárius), der aus Südeuropa stammt, findet sich häufig in Anlagen. Der stark duftenden, weißen Blüten wegen nennt man ihn fälschlich auch „wilden Jasmin". (Der echte Jasmin [Jasmínum grandiflórum] ist eine südasiatische Pflanze, die bei uns nicht im Freien wächst.)

27.—29. Familie. Nachtkerzen-, Weiderich- und Myrtengewächse (Onagráceae, Lythráceae und Myrtáceae).

1. Nachtkerzen-Gewächse. Das **Wald-Weidenröschen** (Epilóbium angustifólium) findet sich auf Waldblößen als eine mehr denn meterhohe Pflanze. Von den weidenartig-schmalen Blättern und den purpurroten Blüten ist der Gattungsname abgeleitet. Da stets mehrere Blüten der langen Traube zugleich entfaltet sind, und da auch der Kelch, der unterständige Fruchtknoten, der Blütenstiel und der obere Teil des Stengels meist lebhaft rot gefärbt sind, wird die Pflanze auf große Entfernung hin sichtbar. (Bedeutung? Beschreibe die Blüte und beobachte, wie an die Stelle der zuerst reifenden Staubblätter die sternförmige Narbe tritt!) Die Früchte sind schotenförmige Kapseln. Sobald sich ihre 4 Klappen von der Mittelsäule ablösen, werden die zahlreichen Samen frei. Sie breiten ihre Federkrönchen schnell aus und werden bald ein Spiel der Lüfte. Daher braucht nur irgendwo ein Stück Wald niedergeschlagen zu werden, so stellt sich auch das Weidenröschen sofort ein. — Die **Nachtkerze** (Oenothéra biénnis) stammt aus Nordamerika, hat sich bei uns aber so vollkommen eingebürgert, daß sie nicht selten verwildert angetroffen wird. Sie ist gleich dem Wald-Geißblatte eine vollendete Nachtfalterblume (Beweis!). — Aus unseren Seen und Teichen verschwindet immer mehr die interessante **Wassernuß** (Trapa natans). Wie der Wasserhahnenfuß hat sie stark zerteilte untergetauchte, sowie große ungeteilte Blätter, die aber durch aufgeblasene Stiele schwimmend erhalten werden. Die Früchte werden durch 4 „Hörner" (umgewandelte Kelchzipfel) im Schlamme verankert (Bedeutung?). — Auch die **Fuchsien** (Fúchsia), die aus Südamerika stammen und wegen ihrer prächtigen Blüten zu unseren beliebtesten Topfpflanzen zählen, sind Nachtkerzengewächse.



Blüten des Weiderichs.
(Kelch zur Hälfte und Blumenblätter zum größten Teile entfernt.) a. lang-, b. mittel- und c. kurzgrifflige Form.

2. Weiderich-Gewächse. Der **Weiderich** (Lýthrum salicária) ist an den ungestielten Blättern und an den zahlreichen roten Blüten, die beide quirlartig um den Stengel gestellt sind, leicht zu erkennen. Betrachtet man die Blüten genau, so findet man, daß Stempel und Staubblätter in 3fach verschiedener Länge vorhanden sind (s. Abb. S. 65). Wie bei der Schlüsselblume (s. das.) tritt auch hier nur volle Fruchtbarkeit ein, wenn Blütenstaub auf eine Narbe gelangt, die mit den betreffenden Staubbeuteln in gleicher Höhe steht (Dies ist in der Abbildung durch punktierte Linien angedeutet.)

3. Die Myrten-Gewächse sind Bewohner der warmen und wärmeren Länder. Ein Glied der großen Gruppe ist in der „bräutlichen" **Myrte** (Myrtus commúnis) allgemein bekannt. Die Pflanze ist ein immergrüner Strauch oder Baum der Mittelmeerländer (vgl. mit Orange). Hier ist auch die Heimat des **Granatbaumes** (Púnica granátum), der wegen des dunkelgrünen Laubes und der prächtigen, scharlachroten Blüten bei uns gleichfalls in Töpfen gezogen wird. — Der **Gewürznelkenbaum** (Caryophýllus aromáticus) liefert uns in den getrockneten Blütenknospen die bekannten Gewürz-Nelken. Seine Heimat sind die Molukken; jetzt ist er aber über alle Tropenländer verbreitet. — Die erbsengroßen, nelkenartig riechenden Früchte des **Nelkenpfefferbaumes** Westindiens (Piménta officinális) sind als Nelkenpfeffer, Piment oder Neugewürz im Gebrauch. — Zu den Myrtengewächsen gehören auch die bis 150 m hohen **Eukalyptusbäume** (Eucalýptus) Australiens. Da sie einem sehr trockenen Klima ausgesetzt sind, besitzen sie wie viele unserer Trockenlandpflanzen lederartig steife, sehr schmale, stilrunde oder senkrecht gestellte Blätter (vgl. mit Efeu, Kiefer und Stachel-Lattich), die oft noch mit einer Wachsschicht überzogen sind („neuholländische Gummibäume"). Besonderer Schutzmittel gegen Befeuchtung können Honig und Blütenstaub in diesen trockenen Gegenden entbehren. Die buntgefärbten Staubblätter ragen bei den sonderbaren Bäumen daher über die winzigen Blumenblätter hinaus.



Blütenknospe vom Gewürznelkenbaume.
Bb. Blütenboden. F. Fruchtknoten. G. Griffel. Sb. Staubblätter. B. Blumenblätt. K. Kelch (etwa 5mal nat. Gr.).

4. Einer verwandten Familie gehören die seltsamen **Mangrovebäume** (Rhizóphora) an, die die tropischen Küsten oft auf viele Meilen hin wie eine grüne Mauer umzäunen (Taf. 10). Auf dem schlammigen Untergrunde der Küstengewässer finden die Bäume aber nur dadurch Halt, daß sie aus dem Stamme zahlreiche Wurzeln in den Boden senken. Bei der Ebbe erhebt sich darum der Mangrovewald, wie auf unzähligen Stelzen stehend, über das Wasser oder den schwankenden Sumpfboden. Bei der Flut dagegen sind die Stützwurzeln zumeist vom Wasser bedeckt.

30. Familie. Rosenartige Gewächse (Rosáceae).

Blütenboden scheibenförmig, stielförmig verlängert, becher- oder krugförmig; auf seinem Rande stehen (meist) 5 Kelch-, 5 Blumen und zahlreiche Staubblätter.

1. Unterfamilie. Kernobstgewächse (Pómeae).

Der mehrfächerige Fruchtknoten ist aus 2—5 Fruchtblättern gebildet und mit dem Blütenboden verwachsen. Beide bilden bei der Reife zusammen eine Scheinfrucht.



I. **Kopulieren.** II. **Pfropfen** (unter die Rinde). III. **Okulieren.** Die Bezeichnungen sind im Texte erklärt.

Der Birnbaum (Pirus commúnis). Taf. 11.

1. Vorkommen und Bedeutung. Der Birnbaum kommt wild in Laubwäldern und Feldgehölzen vor. Die kleinen und herben Früchte (1 in nat. Gr.), die reich an steinigen Einschlüssen sind und daher „Holzbirnen“ genannt werden, dienten in alten Zeiten dem Menschen zur Nahrung. Durch jahrtausendelange Zucht (s. S. 14) ist aus dem wilden Baume nach und nach unser „edler“ Birnbaum mit seinen großen, saftig-süßen und zartfleischigen Früchten entstanden (Verwendung?).

2. Veredlung. Sät man die Samen einer der zahlreichen Birnensorten aus, die wir in unseren Gärten pflanzen (nenne solche!), so entstehen daraus stets Bäume, deren Früchte mehr oder weniger die Gestalt und den Geschmack der „Holzbirnen“ haben. Alle diese zahlreichen edlen Sorten lassen sich nur dadurch erhalten, daß man Reiser von ihnen auf Bäume überträgt, die aus Samen gezogen sind. Hierbei verfährt man meist folgendermaßen:

a) Haben „Wildling“ und „Edelreis“ gleiche Stärke (I), so bedient sich der Gärtner des Kopulierens: er schneidet Wildling (W.) und Edelreis (E.) glatt und schräg durch, setzt sie so zusammen, daß die Schnittflächen genau aufeinander passen und um-

wickelt die Verbindungsstelle fest mit Bast oder dgl. Überstreicht er die Wundstelle endlich noch mit Baumwachs, so daß das Edelreis vor dem Vertrocknen geschützt ist, so verwächst dieses bald fest mit dem Wildlinge.

b) Das Pfropfen (unter die Rinde) wendet der Gärtner an, wenn der Wildling stärker ist als das Edelreis (II). Zu diesem Zwecke schneidet oder sägt er den Wildling (W.) wagerecht, spaltet und löst die Rinde auf eine kurze Strecke und fügt das Reis (E.), das er zuvor so zugeschnitten hat, wie es die Abbildung zeigt, in den Spalt ein. Sodann legt er wie beim Kopulieren einen Verband um die Pfropfstelle.

c) Beim Okulieren (III) schneidet man eine Knospe oder ein „Auge“ mit einem schildförmigen Stück Rinde (A.) aus dem Edelreise (E.). Dann macht man am Wildling (W.) einen T-förmigen Schnitt, hebt die Rinde etwas empor, schiebt das „Auge“ darunter und verbindet die Wundstelle sorgfältig. Ist das „Auge“ angewachsen, so schneidet man den Wildling darüber ab.

3. **Dornen.** Die Zweige des wilden Birnbaumes enden in stechende Dornen. Diese vortrefflichen Schutzmittel gegen Weidetiere finden sich jedoch nur etwa bis zu der Höhe, bis zu der die Rinder, unsere größten Weidetiere, reichen können. Der angebaute Birnbaum, der ja im Schutze des Menschen steht, ist meist völlig dornenlos.

4. **Knospen.** Im Frühjahre lassen sich an dem Birnbaume zweierlei Knospen erkennen: kurze, spitze, aus denen beblätterte Zweige (Blattknospen 4 a), und größere, dickere, aus denen blätter- und blütentragende Zweige hervorgehen (Blüten- oder Tragknospen, 4 b).

5. Die **Äste** sind steil aufwärts gerichtet. Daher hat die Krone, die einen mächtigen Umfang erreichen kann, meist die Form einer Pyramide.

6. **Blätter.** a) Das junge Blatt (2 und 3) tritt senkrecht zwischen den Knospenschuppen hervor. Es ist nach dem Hauptnerv zu eingerollt, an der Unterseite mit seidenartigen Härchen bedeckt und mit 2 fadenförmigen Nebenblättern versehen (vgl. mit Veilchen, Roßkastanie und Linde).

b) Am ausgebildeten Blatte sind Nebenblättchen und Härchen verschwunden. Seine eiförmige, am Rande gesägte Blattfläche ist ausgebreitet und schräg gestellt; denn so kann sie von den Sonnenstrahlen am besten durchleuchtet werden. Diese günstige Stellung gibt ihr der lange Blattstiel, der sie hebt und senkt, dreht und wendet, wie die Beleuchtung es erfordert.

c) Wenn ein heftiger Wind weht, zeigt sich, daß der Blattstiel noch eine zweite, wichtige Bedeutung hat. Sobald die zarten Blätter von einem Windstoße getroffen werden, stellen sie sich vermöge der biegsamen Stiele wie eine Wetterfahne in die Richtung des Windes. Ist der Windstoß vorüber, so kehren sie, da der Stiel zugleich elastisch ist, unverletzt in die ursprüngliche Lage zurück. Ein ebenso wichtiges Schutzmittel sind die elastischen Stiele gegen den Anprall schwerer Regentropfen.



Birnbaum (Pirus communis).

Das Blatt weicht also dem Winde und den aufschlagenden Regentropfen aus. Trotzdem bedarf es aber einer gewissen Festigkeit, um von ihnen nicht zerrissen oder durchschlagen zu werden. Diese erlangt es durch das Gerüst der Adern oder Nerven, von dem die Blattfläche durchzogen wird (vgl. die Nerven mit den Stäben eines aufgespannten Schirmes!).

d) Werden schräg nach außen gerichtete Blätter vom Regen getroffen, so fließt das Wasser auch nach außen ab. Tiefer stehende Blätter leiten es weiter nach außen, und so geht es fort, bis am Umfange der Krone alles Wasser wie von einem aufgespannten Schirme zur Erde tropft. Erst ein heftiger oder anhaltender Regen vermag die Erde unter der Krone zu nässen. Gräbt man nun an der Stelle nach, an der die Traufe niedergeht, so findet man dort stets die feinen Saugwurzeln, die die Feuchtigkeit aus dem Boden aufnehmen. Soll der Birnbaum den heftigen Angriffen des Windes (große und schwere Krone!) widerstehen können, so bedarf er weit ausgebreiteter Wurzeln. Die Art der Wasserableitung steht also mit der Ausbildung des Wurzelwerkes im innigsten Einklange. (Vgl. hieraufhin andere Bäume, sowie die nach innen gerichtete Ableitung beim Raps!)

7. a) Die **Blüten** (2) stehen in kleinen Sträußen an kurzen Zweigen. Sie sind meist in so großer Zahl vorhanden, daß der Birnbaum zur Blütezeit vollkommen weiß erscheint. Da sie zudem duften und honigreich sind, ist der blühende Baum oft von Hunderten naschender Insekten umschwärmt. Wie notwendig den Blüten dieser Besuch ist, beweist folgende Tatsache: In Australien wollten die Obstbäume trotz aller Mühe der Ansiedler keine Früchte tragen (weil die zur Bestäubung nötigen Insekten fehlten). Da wurden von einem Imker Bienen eingeführt — und in demselben Jahre zeigten die Obstbäume jener Gegend reichen Fruchtansatz.



Blütengrundriß des Birnbaumes.

b) Durchschneiden wir eine einzelne Blüte der Länge nach (5), so sehen wir, daß der oberste Teil des Blütenstieles, der Blütenboden, einen kleinen Becher bildet. Der Becherrand trägt 5 kleine Kelchblätter, etwas weiter nach innen 5 große, weiße Blumenblätter und hinter diesen wieder etwa 20 Staubblätter. Aus einer kleinen Öffnung des sonst völlig geschlossenen Bechers ragen 5 Griffel hervor. An einem Querschnitte ist deutlich zu erkennen, daß der Fruchtknoten aus 5 Fruchtblättern gebildet wird und mit dem becherförmigen Blütenboden verschmolzen ist. Aus beiden Teilen, aus Fruchtknoten und Blütenboden, geht die

8. a) **Frucht** hervor: Der Fruchtknoten wird zum „Kernhause“,

dessen 5 Fächer je 2 braune Samen enthalten, und der Blütenboden zum Fruchtfleische. Da an der Bildung der Frucht also noch ein anderer Blütenteil als der Fruchtknoten beteiligt ist, bezeichnet man sie als „Scheinfrucht".

b) Verbreitung der Samen. Sollen sich die Samen (Obstkerne — Kernobst! zu neuen Pflanzen entwickeln, so muß die Frucht verfaulen, oder ein Vogel muß das Fleisch verspeisen, das Kernhaus öffnen, die Samen ausstreuen oder mitverzehren und wieder von sich geben. Da die Samen von einer festen Hülle umgeben sind, erleiden sie im Vogelkörper gewöhnlich keinen Schaden. Das saftige Fruchtfleisch ist also — genau wie beim Weinstocke — für die Verbreiter der Pflanze bestimmt. Leuchtende Färbung (gelb mit roten „Backen") und angenehmer Duft der Früchte locken die willkommenen Gäste herbei. So lange die Samen aber noch unreif sind, schützen — wieder wie beim Weinstocke! — saure, zusammenziehende Säfte die unscheinbar grünen Früchte, vorzeitig verspeist zu werden.

9. **Feinde.** Der Birnbaum ist gleich dem Apfelbaume von einem Heere von Feinden bedroht. Der Maikäfer, sowie die Raupen von Frostspanner, Baumweißling, Goldafter und Ringelspinner zehren von den Blättern; der Apfelblütenstecher vernichtet die Blüten; die Larve des Weidenbohrers durchwühlt den Stamm und die des Apfelwicklers die saftigen Früchte (6 u. 7). Von den Pflanzenläusen sei nur die schädlichste, die Blutlaus, genannt, die die Apfelbäume nicht selten vollkommen vernichtet. (S. „Leitfaden der Zoologie"!) Pilze bilden auf Blättern und Früchten „Rostflecke" und Schorfe; in Wundstellen erzeugen sie den gefürchteten „Krebs".

Andere Kernobstgewächse.



Mispel; Zweig mit Früchten (verkl.).

Eine noch größere Bedeutung als der Birnbaum hat für uns der **Apfelbaum** (P. malus). Beweis! Er ist gleichfalls ein einheimisches Gewächs (Holzäpfel!) und wird in vielen Sorten angebaut. Im Gegensatze zum Birnbaume hat er eine breite Krone. — **Quitte** (Cydónia vulgáris) und **Mispel** (Méspilus germánica) entstammen den

Mittelmeerländern (Verwendung?). Sie haben große Blüten, die darum auch einzeln stehend den Insekten auffallen. — Bei **Weißdorn** (Crataégus oxyacántha) und **Eberesche** (Sorbus aucupária) sind die Blüten verhältnismäßig am kleinsten. Sie stehen daher gleich den roten Früchten in großen, doldenartigen Gemeinschaften. Der Weißdorn (Name!) wird gern zur Anlage von Hecken benutzt. Seine rotblühende Abart, der Rotdorn, ist eine bekannte Zierpflanze. Die Eberesche steigt in den Gebirgen bis zur Baumgrenze empor.

2. Unterfamilie. **Steinobstgewächse** (Prúneae).

Der einfächerige Fruchtknoten ist aus einem Fruchtblatte gebildet und nicht mit dem Blütenboden verwachsen. Frucht eine Steinfrucht.

Der Süßkirschbaum (Prunus ávium).

1. **Heimat.** Der Süßkirschbaum findet sich hier und in Waldungen und ist der Stammvater der zahlreichen Spielarten, die wir der veredelten Früchte wegen anbauen. Die kugelige Krone wird von einem starken

2. **Stamme** getragen. Er ist mit einer glatten, graubraunen Rinde bedeckt, die sich zuweilen in ringförmigen, lederartig-biegsamen Streifen ablöst. Häufig fließt aus dem Stamme ein klebriger Stoff, das Kirschgummi, das als Klebmittel verwendet wird.

3. **Blatt.** a) Die jungen Blätter sind in der Mittelader gefaltet, senkrecht gestellt und mit einem firnisartigen Überzuge versehen: Einrichtungen, in denen wir bereits früher (s. Roßkastanie) Schutzmittel der zarten Gebilde erkannt haben.

b) Die ausgebildeten Blätter haben eine eiförmige, gesägte Blattfläche. Der lange Stiel trägt oben 2 meist rote Drüsen, die eine zuckerhaltige Flüssigkeit ausscheiden. (Ihre Bedeutung ist unbekannt; s. dag. Wicke.)

c) Laubfall. Wenn der Herbst in das Land zieht, färben sich die Blätter gelb und rot und lösen sich schließlich vom Baume. Die Trennung erfolgt in einer Korkschicht, von der der Blattstiel am Grunde quer durchsetzt wird. Da diese Schicht sehr leicht reißt, wird das Blatt schon durch einen leisen Windstoß oder die eigene Schwere zu Fall gebracht. Durch den Laubfall verliert der Baum eine Menge von Stoffen. Daß dies für ihn aber kein besonderer Verlust ist, werden wir einsehen, wenn wir die Ursachen des Laubfalles kennen gelernt haben:

Die Blätter von Goldlackpflanzen, die wir während des Winters im Garten belassen, werden welk, sobald Kälte eintritt. Dasselbe beobachten wir an Goldlackpflanzen, die wir im Zimmer halten, sobald wir ihnen nicht genügend Wasser zuführen. Nun wissen wir, daß die Blätter dann welk werden, wenn sie mehr Wasser verdunsten, als die Wurzeln aufnehmen können (Zimmerpflanzen!). Wasser stand aber den

Goldlackpflanzen im Freien genügend zur Verfügung. Daß sie dennoch welkten, ist ein Zeichen dafür, daß ihre Wurzeln doch nicht soviel Wasser aufnahmen, wie nötig war, um den Verlust zu ersetzen. Wie unsere Lebenstätigkeiten stocken und schließlich ganz aufhören, sobald die Blutwärme unter 37° C. sinkt; wie Eidechsen und Lurche bei eintretender Kälte in Erstarrung verfallen: so stellen nämlich auch die Wurzeln ihre Arbeit ein, sobald sich der Erdboden stark abkühlt. Würde der Kirschbaum im Winter sein Laub behalten, so würden auch seine Blätter immerfort Wasser verdunsten; da die Wurzel aber aus dem kalten Boden keinen Ersatz schaffen kann, so müßte er schließlich vertrocknen. Und wie ihm würde es allen unseren Laubbäumen und (den meisten) Sträuchern ergehen (vgl. aber Efeu und Kiefer!).

Selbst wenn die Wurzeln ihre Tätigkeit in der kalten Jahreszeit nicht einstellen würden, könnten die Laubbäume unserer Gegenden nicht immergrün sein: Zweige und Stämme müßten unter der Last der Schneemassen brechen, die sich in ihren Kronen anhäufen würden (vgl. dag. die Kiefer!).





Blüte u. Blütengrundriß vom Kirschbaume. Die Blüte ist halb durchschnitten. Bb. Blütenboden. K. Kelch (etwa 2mal nat. Gr.).

4. **Blüte.** Die weißen, langgestielten und duftenden Blüten sind wie die des Birnbaumes gebaut (Beweis!). Der flaschenförmige Fruchtknoten aber ist aus nur einem Fruchtblatte gebildet und steht vollkommen frei im Grunde des kelchförmigen Blütenbodens.

5. **Frucht.** Die Verbreitung der wilden Pflanze erfolgt wie die des Weinstockes durch Vögel, besonders durch Drosseln („Vogelkirsche"). Zu diesem Zwecke spaltet sich die Wand des reifenden Fruchtknotens in drei Schichten: eine äußere, abziehbare Haut von auffallender Färbung (gelblich mit roten Backen, oder rot bis fast schwarz), eine saftige, süße, fleischige Mittelschicht und eine steinharte Hülle, die den Samen umschließt (Steinfrucht; Steinobst). In der Regel entwickelt sich von beiden Samenanlagen nur eine.

Die Vögel, die nur das süße Fruchtfleisch naschen (Sperlinge, Stare u. a.) oder wie der Kirschkernbeißer gar die Kerne zertrümmern und der Samen berauben, sind Feinde des Baumes. Die Made der Kirschfliege macht die wohlschmeckenden Früchte für den Menschen oft ungenießbar.

Andere Steinobstgewächse.

Die wichtigsten Steinobstgewächse sind aus Asien zu uns gekommen. Aus Vorderasien stammen die **Sauerkirsche** (P. cérasus), die Lukullus aus Kerasunt

(daher „Kirsche") zuerst nach Europa gebracht haben soll, sowie die **Pflaume** oder **Zwetsche** (P. doméstica). Die **Aprikose** (P. armeníaca) und die **Pfirsiche** (Amýgdalus pérsica) haben in Ostasien oder auch (Name!) in Armenien, bezw. Persien ihre Heimat. Alle diese Bäume zählen zu unseren wichtigsten Obstarten und werden in zahlreichen Sorten angebaut. (Beschreibe sie! Verwendung der Früchte?) — Der **Mandelbaum** (Amýgdalus commúnis) ist bei uns nur ein Ziergehölz; in den Mittelmeerländern dagegen wird er seiner eßbaren Samen wegen im großen angebaut (Verwendung?). Der bei anderen Steinobstgewächsen fleischige Teil der Frucht ist bei ihm lederartig und ungenießbar. — An Waldrändern und trockenen Orten bildet die **Schlehe** (Prunus spinósa) oft undurchdringliche Hecken. Wegen der schwarzen Rinde und der dornigen Äste führt die sehr zeitig im Frühjahr blühende Pflanze auch den Namen „Schwarzdorn" (im Gegensatze zum „Weißdorn"). Die schwarzen Früchte werden erst nach einem Froste genießbar. — In Anlagen findet man häufig die duftende **Weichselkirsche** (P. máhaleb), aus deren Schößlingen man besonders Pfeifenrohre anfertigt, sowie die **Traubenkirsche** (P. padus), deren Blüten in großen Trauben stehen. Die schwarzen Früchte beider sind für den Menschen nicht genießbar, werden aber von den Vögeln gern verzehrt.

3. Unterfamilie. **Rosengewächse** (Róseae).

Mehrere einfächerige Fruchtknoten, die aus je einem Fruchtblatte gebildet sind und frei auf dem Blütenboden stehen.

Die Hundsrose (R. canína).

1. **Rosenhecke.** An Waldrändern, in Gebüschen und an ähnlichen Orten bildet die wilde oder Hundsrose (Gegensatz zur „edlen" Rose) oft große Hecken. Wie kommt eine solche Hecke zustande? Die jungen, weichen Triebe kommen senkrecht aus dem Boden hervor. Bald aber verholzen sie und neigen sich in großem Bogen zur Erde herab. Von der oberen Seite der Bogen erheben sich im nächsten Jahre neben kurzen, blütentragenden Zweigen sehr lange, aufrechte Triebe. Sie krümmen sich gleichfalls bogenförmig herab und legen sich auf die alten Zweige. Indem sich dieser Vorgang alljährlich wiederholt, wird die Hecke immer größer, und es entsteht nach und nach ein Gewirr von Stämmen und Ästen, das immer undurchdringlicher wird. Dies ist umso mehr der Fall, als besonders die jungen Triebe, aber auch die Mittelrippen der Blätter und die Blütenstiele dicht mit

2. **Stacheln** besetzt sind. Im Gegensatze zu den Dornen, die kurze, stechende Zweige darstellen (s. Birnbaum), sind die Stacheln der Rose Auswüchse der Rinde und daher leicht abzubrechen. Sie sind stechend, hakenförmig herabgebogen und verwehren den Weidetieren und anderen Pflanzenfressern, von den grünen Teilen zu naschen. Älteren Stämmen fehlt die Schutzwehr; sie sind durch die harte, trockene Rinde genügend geschützt.

3. Das **Blatt** besteht aus einer langen Mittelrippe und 5—7 einzelnen Blättchen. Von ihnen stehen sich je 2 und 2 gegenüber wie die Strahlen einer Feder. Das Ende der Mittelrippe dagegen wird von einem einzelnen oder unpaaren Blättchen eingenommen; man sagt daher: das Blatt ist unpaarig gefiedert. Die Fiederblättchen sind eirund und scharf gezähnt. Am Grunde des Blattes finden sich 2 Nebenblätter, die mit der Mittelrippe der ganzen Länge nach verwachsen sind. An jungen Zweigen ist deutlich zu sehen, wie die Nebenblätter des ältesten Blattes das nächst jüngere Blatt umfassen, wie zwischen dessen Nebenblättern wieder das nächst jüngere Blatt geborgen ist u. s. f. Auf diese Weise sind die inneren, sehr zarten Blätter durch die äußeren, schon mehr erstarkten geschützt. Die jungen Fiederblätter sind in der Mittelrippe gefaltet und wie die Blätter eines Buches eng zusammengelegt (vgl. mit Roßkastanie). — An den Zweigspitzen finden sich häufig die wie mit Moos umkleideten Rosen- oder Schlafäpfel. Sie sind durch den Stich der Rosengallwespe entstanden und beherbergen die Larven dieses Insekts (s. „Leitfaden der Zoologie").

4. **Blüte.** a) An den Blüten erkennen wir den Bau der Birnblüte deutlich wieder. Wir finden einen krugförmigen Blütenboden, der mit einem gelben, fleischigen Ringe abschließt und 5 Kelchblätter, 5 rosafarbene Blumenblätter, sowie viele Staubblätter trägt. In der Höhlung des Blütenbodens stehen zahlreiche Fruchtknoten, deren Griffel durch die Öffnung des „Kruges" ins Freie treten und dort zu hellgelben Narben anschwellen. Jeder Fruchtknoten besteht aus einem Fruchtblatte und enthält auch nur eine Samenanlage.





Blüte und Blütengrundriß der Hundsrose. Die Blüte ist halb durchschnitten. Bb. Blütenboden. K. Kelch. ($^1/_2$ nat. Gr.)

b) Von den Blüten, die beieinander stehen, entfaltet sich eine nach der andern; denn da sie sehr groß sind, fallen sie den Insekten auch einzeln auf. Mit der prächtigen Blütenfarbe wirkt der köstliche Duft als Anlockungsmittel.

Die Bestäuber finden in der Rose nur Blütenstaub. Von diesem kostbaren Stoffe vermag die Blüte wohl etwas abzugeben; denn sie enthält ja — wie erwähnt — sehr viele Staubblätter. Der beim Mahle verstreute Staub wird von den muschelförmigen Blumenblättern aufgefangen. Gegen Abend schließt sich die Blüte, so daß der wertvolle Blütenstaub gegen Regen und Tau wohl geschützt ist.

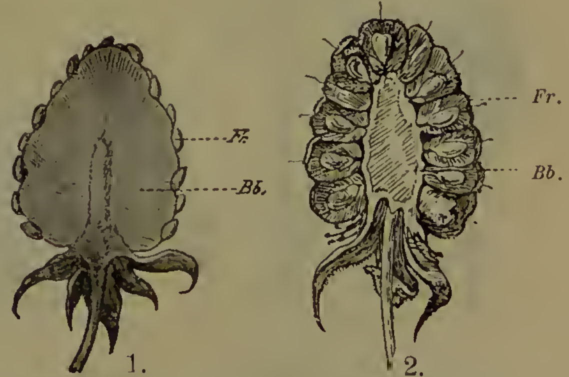
5. **Frucht.** Wie der Weinstock (s. S. 49) wird auch die Rose durch Vögel verbreitet. Dementsprechend färbt sich der schwellende Blütenboden scharlachrot (Anlockung der Vögel) und wird fleischig und wohlschmeckend (Nahrung der Verbreiter). Im Innern des fleischigen „Kruges“ finden sich die zahlreichen behaarten Früchte, die je ein kleines, hartschaliges Nüßchen darstellen (Schutz gegen Verdauungssäfte). Die „Hagebutte“ ist also eine Scheinfrucht (s. S. 69, a) und zugleich eine „Sammelfrucht“. — Nach Entfernung der steifhaarigen Früchte wird die Hagebutte auch vom Menschen genossen.

6. **Die edle Rose** gilt schon seit dem Altertume als die Königin unter den Blumen. Der zarte Bau, die Farbenpracht und der köstliche Duft der Blüten haben ihr diesen Rang erobert. Sie wird in sehr vielen Sorten und zwar stets mit gefüllten Blüten gezogen, in denen oft ein deutlicher Übergang zwischen Blumen- und Staubblättern zu finden ist. Heimat und Herkunft der prächtigen Pflanzen sind größtenteils gänzlich unbekannt. Die Vermehrung geschieht stets durch Okulieren (s. S. 68).

Der Duft rührt von einem Öle her, das sich leicht verflüchtigt und auf Papier keinen bleibenden Fettfleck zurückläßt (flüchtiges Öl im Gegensatze zu den fetten Ölen; s. Raps). Dieses wertvolle „Rosenöl“ wird besonders in der Türkei und in Persien gewonnen und zur Herstellung wohlriechender Wasser, zum Parfümieren von Seifen, Salben und dgl. benutzt.

Andere Rosengewächse.

Die allbekannte **Wald-Erdbeere** (Fragária vesca) treibt aus den Achseln der dreizähligen Blätter lange Ausläufer, aus denen sich später selbständige Pflanzen entwickeln (Vermehrung!). Die weißen Blüten sind nachts und bei Regenwetter nickend (Bedeutung!). Die gleichfalls nach unten geneigte „Frucht“ reift im Schutze des Kelches, zu dem noch ein fünfblättriger „Außenkelch“ tritt. Der stielförmig verlängerte Blütenboden vergrößert sich jetzt immer mehr, indem er zugleich fleischig und saftig wird. In ihm sind die zahlreichen Früchte zum Teil eingesenkt. Die so entstehende scharlachrote, duftende Schein- und Sammelfrucht nennen wir bekanntlich „Erdbeere“. — Die Erdbeeren, die wir im Garten bauen (Verwendung?), stammen zumeist von ausländischen Arten ab. — An feuchten Waldstellen und besonders gern auf Waldblößen bildet die **Himbeere** (Rubus idǽus) oft ausgedehnte Bestände (Ausläufer!). Die Stämme sind dicht mit Stacheln besetzt (Bedeutung?), tragen erst im 2. Jahre Blüten und sterben nach der Fruchtreife ab. Aus jedem der zahlreichen Fruchtknoten, die auf dem stielförmig verlängerten Blütenboden stehen, entwickelt sich bei der Reife eine kleine Steinfrucht (s. Kirsche). Die Gesamtheit der Früchtchen bildet die „Himbeere“. (Sammelfrucht; Verwendung?) — Ebenso gebaut ist die Frucht der **Brombeere** (R. fruticósus), die überall häufig anzutreffen ist.



1. **Erdbeere** und 2. **Himbeere** im Durchschnitte. Bb. Blütenboden. Fr. Einzelnes Früchtchen.

Im Gegensatze zu den besprochenen Pflanzen haben die folgenden saft- und geschmacklose Früchte. Daher werden sie auch nicht durch Vögel verbreitet. Dies sehen wir z. B. deutlich an den **Fingerkräutern** (Potentilla), deren Sammelfrüchte genau wie die der Erdbeere gebaut sind, aber vollkommen trocken bleiben. Von den zahlreichen Arten seien genannt: das gelbblühende **Frühlings-F.** (P. verna), das an trockenen Stellen wächst, und das **Gänse-F.** (P. anserína), das sich häufig in der Nähe der Menschen findet (auf Gänseweiden; Name!) und gefiederte, unterseits silberweiße Blätter, sowie gleichfalls gelbe Blüten hat. — Bei der **gemeinen Nelkenwurz** (Géum urbánum), deren Blätter im Herbste und Winter regelmäßige Rosetten bilden (1), wachsen die Griffel nach dem Verblühen weiter. Indem sich die oberen Teile ablösen (a, b), gestalten sich die unteren zu kräftigen Haken um (c). Daher wird die Pflanze leicht durch vorbeistreifende Tiere verbreitet. — Bei der **Bach-Nelkenwurz** (G. rivále) dagegen ist der bleibende Griffel mit langen Haaren besetzt, so daß die Früchtchen leicht ein Spiel der Winde werden. — Der gelbblühende **Odermennig** (Agrimónia eupatória), der sich häufig an Hecken und Wegrändern findet, heftet seine Früchte gleichfalls Tieren an. — Mehrere Rosengewächse haben so kleine Blüten, daß sie nur durch ihre große Zahl auffällig werden (Bedeutung?). Das sehen wir z. B. an der allbekannten **Sumpfspierstaude** oder dem **Mädesüß** (Ulmária pentapétala). Gleich zahlreichen anderen Gewächsen feuchter Standorte (Beispiele!) hat die stattliche Pflanze Blätter mit weißfilziger Unterseite (s. Salweide). — Unterseits helleres Laub hat auch der **Wiesenknopf** (Sanguisórba officinális), dessen sehr kleine, rotbraune Blüten zu Köpfchen vereinigt sind (Name!). — Beim **Frauenmantel** (Alchemílla vulgáris), dessen Blätter einem ausgebreiteten Mantel ähneln, sind die Blüten trotz der Häufung (für uns!) wenig auffällig.



Gemeine Nelkenwurz (1 u. 2) und **Ottermennig** (3).
1. Blattrosette im Herbste und Winter (verkl.). 2. Fruchtstand (nat. Gr.), a—c im Texte erklärt. (a—c u. 3. etw. vergr.)

31. Familie. Schmetterlingsblütler (Papilionáceae).

Pflanzen, die „Schmetterlingsblüten" besitzen und deren Frucht eine „Hülse" ist.

Die Gemüsebohne (Phaséolus vulgáris).

1. **Heimat und Bedeutung.** Die Gemüsebohne stammt gleich der Feuerbohne (Ph. multiflórus) aus dem heißen Amerika. Ihre grünen Früchte und reifen Samen („Bohnen") dienen uns als nahrhafte Speise.



2. **Same.** Die „Bohne" ist rings von einer verschieden gefärbten Haut umgeben. An dieser Samenhaut ist ein matter Fleck, der sog. Nabel, zu erkennen, d. i. die Stelle, an der die Bohne durch ein Stielchen an der Fruchtwand festsaß. Läßt man die Bohne im Wasser aufquellen, so ist die Samenhaut leicht zu entfernen. Dann werden zwei große, halbnierenförmige Körper, die Keimblätter, sichtbar (Kotyledonen — Zweikeimblättrige Pflanzen). Beseitigen wir eins derselben, so sehen wir deutlich das zukünftige Pflänzchen: wir erkennen einen winzigen Stiel, der unten in ein Würzelchen endigt, die großen Keimblätter trägt und oben eine kleine Knospe besitzt. Der Same der



Bau und Keimung der Bohne.

1.—3. Die Hälfte der Samenhaut und ein Keimblatt sind entfernt. 4. Junge Pflanze. St. Stengel; W. Wurzel; K. Knospe; Kb. Keimblatt; N. Nabel; 1.L. erstes Laubblattpaar.

Bohne ist also der überaus zarte Keim der jungen Pflanze. der von der lederartigen Samenhaut schützend umgeben ist.

3. **Keimung.** Um zu verfolgen, wie aus dem Keime ein junges Pflänzchen entsteht, legen wir abermals einige Bohnen in das Wasser. Schon nach einiger Zeit haben sie sich so voll Wasser gesogen, daß sie an Umfang und Gewicht (Beweis!) stark zugenommen haben. Schließlich wird die Samenhaut gesprengt, und das Würzelchen kommt zum Vorscheine.

Bringen wir die Bohnen jetzt in lockere Gartenerde, so sehen wir, wie die Wurzel abwärts in den Boden dringt und bald nach allen Seiten Nebenwurzeln ausschickt. Der Stengelteil unter den Keimblättern beginnt sodann stark in die Länge zu wachsen. Er krümmt sich hakenförmig, durchbricht den Boden und zieht schließlich die Keimblätter samt der Knospe aus der Erde hervor. Die Keimblätter tun sich jetzt auseinander; das Stengelstück über ihnen wächst in die Länge und streckt sich gerade; das erste Blattpaar entfaltet sich; alle oberirdischen Teile ergrünen: und die junge Pflanze steht fertig da. Während der Stengel kräftig weiter wächst und Blatt um Blatt treibt, verschrumpfen die Keimblätter nach und nach und fallen schließlich vom Stengel ab. — Diese Vorgänge geben uns mancherlei zu denken:

a) Legen wir Bohnen (oder andere Samen) an einen trockenen Ort, so keimen sie niemals. Erst nachdem sie befeuchtet (in feuchte Erde gelegt) werden, geschieht dies. Warum versorgt aber die Mutterpflanze den Keim nicht gleich mit dem notwendigen Wasser? Die Antwort auf diese Frage gibt uns leicht folgender Versuch: Wir legen an einem kalten Wintertage einige trockene und einige aufgequollene Bohnen mehrere Stunden ins Freie. Bringen wir die Bohnen darauf in Blumentöpfe, die wir in das erwärmte Zimmer stellen, so werden die trockenen Samen bald, die aufgequollenen aber niemals keimen. Letztere sind durch die Kälte zerstört, sie sind erfroren. Ebenso würde es den Samen ergehen, wenn sie das Wasser von der Mutterpflanze erhalten hätten. — Beide Versuche zeigen uns ferner, daß Wasser und Wärme es sind, die den schlafenden Keim erwecken.

b) Das Würzelchen kommt zuerst aus der Samenhaut hervor; denn die junge Pflanze muß bereits im Boden befestigt sein, wenn sie die Erde durchbricht. Da nun die „Hauptwurzel" nach allen Seiten Nebenwurzeln aussendet, so ist die Verankerung umso sicherer.

Die Wurzel hat aber auch dem Boden Wasser und darin gelöste Nährstoffe zu entnehmen. Da sie sich nun zuerst entwickelt, kann sie die junge Pflanze auch sofort damit versorgen. Und da — wie erwähnt — die Nebenwurzeln nach allen Seiten ausstrahlen, vermag die Pflanze auch eine viel größere Erdmenge auf diese wichtigen Stoffe auszubeuten, als wenn sie mit der Hauptwurzel nach unten wüchsen.

c) Die ungemein zarte Knospe könnte beim Durchbrechen der Erde

nicht vorangehen, ohne sich stark zu verletzen. Diese Arbeit ist daher dem weit festeren Stengel übertragen, der darum hakenartig gebogen ist.

d) Sobald die farblosen Teile der jungen Pflanze sich über den Boden erheben, ergrünen sie. Lassen wir aber Bohnen im Finstern keimen, so bleiben die oberirdischen Teile blaß. Stellen wir diese Pflanzen darauf ins Licht, so ergrünen sie gleichfalls. (Andere Beispiele!) Das Licht bewirkt also das Ergrünen der Pflanzen.

e) Das Wasser und die Nährstoffe, die von der Wurzel aufgenommen werden, steigen in der Pflanze empor. In den grünen Blättern werden sie (mit einem Bestandteile der Luft, der Kohlensäure; s. den letzten Abschn. d. Buches) zu den Stoffen weiter verarbeitet, aus denen sich die wachsende Pflanze aufbaut. Woher nimmt aber der Keim die zum Wachstum nötigen Stoffe, da er ja noch keine solchen Blätter besitzt? Betrachten wir die Keimblätter genau, so sehen wir, wie die anfangs festen und prallen Gebilde immer weicher und schlaffer werden, bis sie schließlich gänzlich verschrumpft abfallen: Das Pflänzchen hat sich aus den Stoffen aufgebaut, die in den Keimblättern aufgespeichert waren. Wie in dem Hühnerei eine Menge Stoffe vorhanden sind, aus denen sich der Körper des Hühnchens bildet, so gibt auch die Mutterpflanze den zarten Keimen Nahrungsstoffe mit auf den Weg.

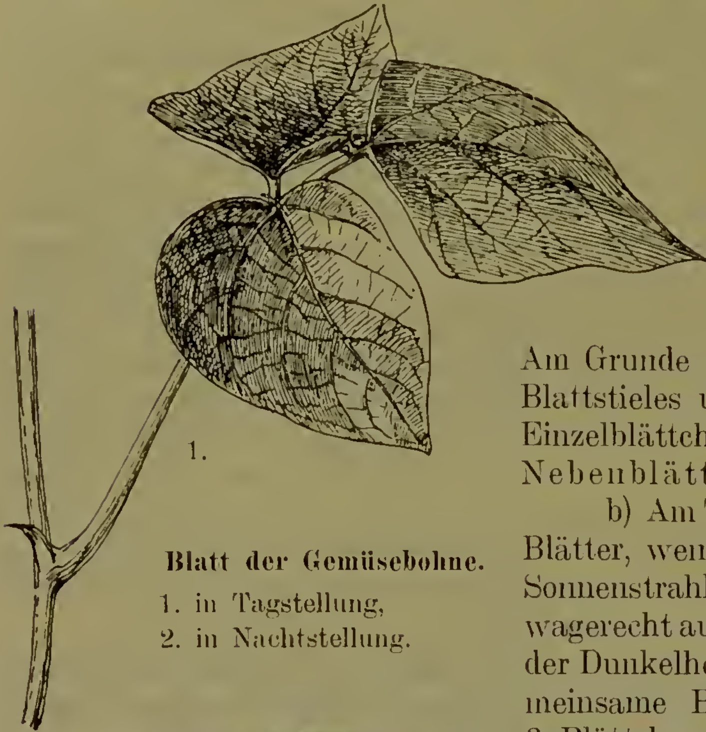
4. **Stengel.** a) Bei einigen Bohnensorten, den „Zwerg- oder Buschbohnen", ist der Stengel so kurz und kräftig, daß er sich selbst aufrecht halten kann. Die „Kletter- oder Stangenbohnen" dagegen besitzen einen so langen und schwachen Stengel, daß sie wie der Weinstock andere Gegenstände als Stützen benutzen müssen. Anfangs wächst der Stengel gerade empor; dann aber neigt sich die Stengelspitze zur Seite und dreht sich wie ein Uhrzeiger langsam im Kreise. (In welcher Zeit ist ein Umgang beendet?) Der Stengel sucht gleichsam eine Stütze. Hat er sie gefunden, so wird er festgehalten. Da die Stengelspitze aber weiter kreist, so ist die Stütze bald ein- oder mehrfach locker umwunden. Die Windungen verlaufen aber in der entgegengesetzten Richtung, in der sich der Uhrzeiger bewegt. Man sagt daher: die Bohne ist linkswindend (vgl. dag. Hopfen).

Die anfangs wagerechten Windungen werden nach und nach steiler. Der Stengel hat sich also nach oben gestreckt. Was die Folge hiervon ist, wird uns ein anderer Versuch lehren: Wir winden einen Faden locker um einen Stab, halten das untere Fadenende fest und ziehen das andere kräftig nach oben; dann werden die Windungen steiler, und der Faden legt sich fester um den Stab. So schlingt sich auch die Bohne immer fester um die Stütze.

b) Da der Stengel mit kurzen, steifen Haaren dicht besetzt ist, haftet er umso fester an der Stütze.

c) Die Blätter des kreisenden Stengelteiles sind sehr klein. Daher erschweren sie das Winden nicht (vgl. dag. z. B. die Erbse).

5. **Blätter.** a) Die beiden ersten Blätter, die am Stengel entspringen, sind „einfach“, alle folgenden dagegen aus 3 eiförmigen Blättchen zusammengesetzt (dreizählige Blätter). Im Gegensatze zu dem Endblättchen sind die beiden seitlichen ähnlich wie das Lindenblatt unsymmetrisch. Wäre dies nicht der Fall, so würden sich die Blättchen zum Teil gegenseitig decken und somit das Sonnenlicht rauben. Am Grunde des langen, gemeinsamen Blattstieles und der kurzen Stiele der Einzelblättchen finden sich winzige Nebenblättchen.





Blatt der Gemüsebohne.
1. in Tagstellung,
2. in Nachtstellung.

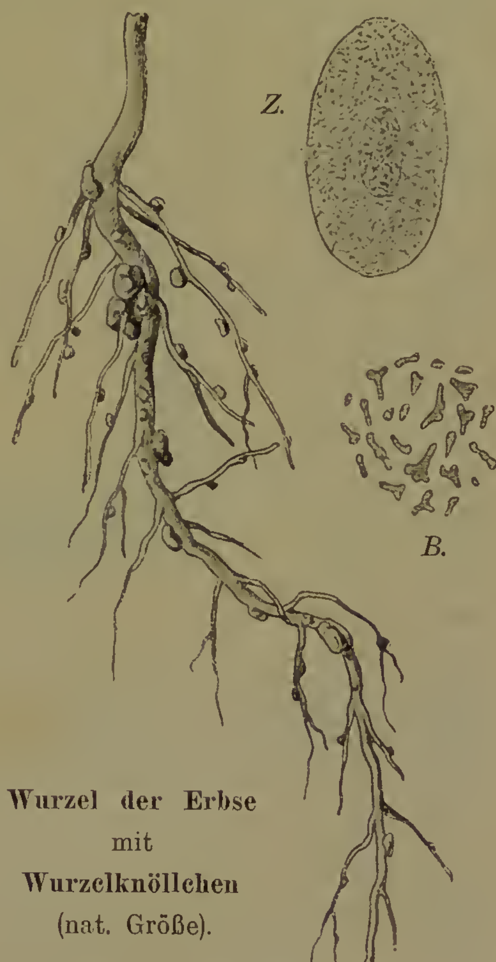
b) Am Tage sind die dreizähligen Blätter, wenn sie nicht direkt von den Sonnenstrahlen getroffen werden, meist wagerecht ausgebreitet. Bei anbrechender Dunkelheit aber richtet sich der gemeinsame Blattstiel empor und die 3 Blättchen senken sich herab. Man sagt: die Blätter schlafen. Am Morgen verlassen die Blätter diese Nacht- oder Schlafstellung: Die Blattstiele senken sich, und die Blättchen richten sich wieder empor. Das Blatt nimmt jetzt die Tagstellung ein. Diese Bewegungen erfolgen in dem angeschwollenen Grunde des gemeinsamen Blattstieles und in den gleichfalls verdickten Stielchen der Einzelblätter, in den sog. Gelenken des Blattes.

Welche Bedeutung hat diese seltsame Erscheinung? Wir wissen, daß die Pflanze dem Boden Nährstoffe entnimmt, die, in Wasser gelöst, zu den Blättern emporgehoben und dort verarbeitet werden. Je mehr Wasser also von den Blättern verdunstet wird, desto mehr Nährstoffe müssen auch in die Blätter gelangen. Jede Hemmung des Stromes ist für die Pflanze demnach ein Nachteil. Eine solche Hemmung tritt aber ein, wenn die Blätter stark betaut sind. Nun betauen — wie die Erfahrung lehrt — senkrecht gestellte Blätter viel weniger als wagerecht stehende:

Bei ersteren wird demnach die Verdunstung auch nicht unterbrochen.

c) Werden die Pflanzen aber an warmen Tagen direkt von den Sonnenstrahlen getroffen, so könnten sie leicht mehr Wasser verdunsten, als die Wurzeln aufzusaugen vermöchten. (Was wäre die Folge?) Dann drehen sich die Blättchen — besonders die beiden seitlichen — meist so, daß ihre Flächen senkrecht zu stehen kommen. Infolgedessen werden sie (s. S. 33, c) von den Sonnenstrahlen unter spitzerem Winkel getroffen und daher auch nicht so stark erwärmt. Sie verdunsten demnach auch weniger Wasser, als wenn sie die eigentliche Tagstellung innebehalten hätten.

6. Die **Blüte** der Gemüsebohne ist bei den einzelnen Sorten von sehr verschiedener Färbung. Sie ist eine Schmetterlingsblüte, die fast genau wie die der Erbse gebaut ist (s. das.). Ein gleiches gilt von der Frucht.



Wurzel der Erbse mit **Wurzelknöllchen** (nat. Größe).

Daneben: Z. Zelle aus einem Wurzelknöllchen, dicht mit Spaltpilzen erfüllt. (120mal vergr.) B. Spaltpilze bei etwa 800mal. Vergr.

2. Die Erbse (Pisum sativum).

Die Erbse entstammt den Mittelmeerländern. Ihre Samen bilden schon seit undenklichen Zeiten eine wichtige Speise des Menschen.

1. **Die Erbse, eine rankende Pflanze.** a) Der hohe, vielfach verzweigte, hohle Stengel ist so schwach, daß er sich nicht aufrecht zu halten vermag. Daß er trotzdem

b) die gefiederten Blätter dem Lichte darbieten kann, verdankt er wie der Weinstock den Ranken. Diese fadenförmigen Gebilde umschlingen benachbarte Pflanzen oder Reiser, die wir dem schwachen Gewächs als Stütze darbieten. Sie finden sich an dem Ende der Mittelrippe, und zwar nehmen sie daselbst genau die Stelle einiger Fiederblättchen oder des Endblättchens ein. Dies ist ein Zeichen, daß wir in ihnen umgewandelte Blättchen vor uns haben. Im Gegensatze zu den „Stengelranken" des Weinstockes sind die Ranken der Erbse also „Blattranken".

Am Grunde der Blätter stehen große Nebenblätter, die den Stengel meist umfassen. Anfangs sind sie senkrecht gestellt und umgeben schützend die jungen Blätter, Zweige und Blüten; dann tun sie sich auseinander und bieten ihre ganze Fläche dem Sonnenlichte dar.

2. **Die Erbse, ein Stickstoffsammler.** An den Wurzeln der Erbse, sowie der Bohne, Lupine und anderer Schmetterlingsblütler finden sich zahlreiche Knöllchen (s. Abb. S. 81). Welche Bedeutung haben diese Gebilde? In jedem Krümchen Ackererde sind Tausende von Spaltpilzen (s. das.) vorhanden. Gewisse Arten dieser winzigen Lebewesen, die sog. Wurzelspaltpilze, dringen in die feinsten Wurzeln der Schmetterlingsblütler ein. Infolgedessen entstehen an den Wurzeln Wucherungen: das sind jene Knöllchen. Die Spaltpilze entziehen der Pflanze zwar etwas Nahrung; einen wichtigen Nahrungsstoff entnehmen sie aber der atmosphärischen Luft, die auch in der Ackererde alle Lücken ausfüllt. Dieser Bestandteil der Luft ist der Stickstoff. Er wird von den Spaltpilzen zur Bereitung besonders von Eiweiß verwendet, d. i. ein Stoff, ohne den weder die Pflanzen, noch die Tiere und Menschen ihre Körper aufbauen können. Nach einiger Zeit sterben die Spaltpilze ab, und die Knöllchen verwesen. Die stickstoffhaltigen Verwesungsstoffe aber werden von der Pflanze aufgesogen. Unterdes haben sich wieder neue Knöllchen gebildet, die abermals zugrunde gehen: so wird den schmetterlingsblütigen Pflanzen durch die Spaltpilze fortgesetzt Stickstoff der Luft zugeführt.

Diese Tatsache ist für die Landwirtschaft nun von größter Bedeutung: Mit jeder Ernte entnehmen wir dem Felde eine große Menge von Eiweiß. Den Stickstoff, der zur Bereitung des Eiweiß notwendig ist, vermag aber keine andere Pflanze außer den Wurzelspaltpilzen der atmosphärischen Luft zu entziehen. Soll das Feld im nächsten Jahre wieder eine gute Ernte bringen, so müssen wir dem Acker neue Stickstoffverbindungen zuführen. Dies geschieht durch Düngung. Baut der Landmann aber schmetterlingsblütige Pflanzen, die er nicht aberntet, sondern unterpflügt, so besorgen diese mit Hilfe der Wurzelspaltpilze die Düngung des Bodens. — Als der beste „Stickstoffsammler" hat sich die Lupine bewährt: mit ihrer Hilfe vermag der Landmann selbst dem sandigsten Acker daher noch einen Ertrag abzuringen.

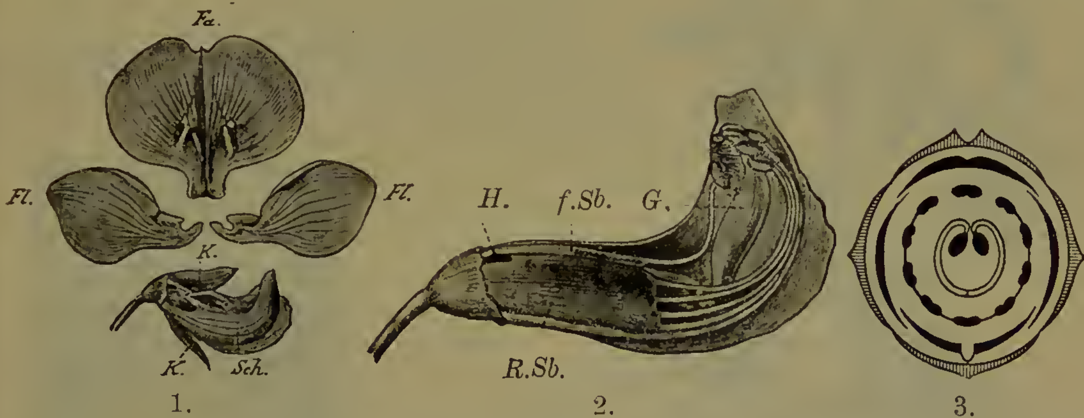
3. **Die Erbse, ein Schmetterlingsblütler.** Die zweiseitig-symmetrische Blüte (s. 22, a) hat einige Ähnlichkeit mit einem Schmetterlinge (Familienname!). Der becherförmige Kelch endet in 5 Zipfel, ein Zeichen, daß er aus 5 Blättchen hervorgegangen ist, die miteinander verwachsen sind. Die weißen Blumenblätter sind sehr verschieden gestaltet. Das obere, aufgerichtete Blatt wird als Fahne bezeichnet; die beiden seitlichen Blätter heißen Flügel, und die zwei unteren sind zu einem kahnförmigen Gebilde, dem Schiffchen, verwachsen. Das Schiffchen umschließt schützend (Regen, Tau, Näscher!) den Stempel und die Staubblätter. Der langgestreckte Fruchtknoten setzt sich in einen langen Griffel fort. Unter der Narbe am Griffelende findet sich ein einseitiger Haarbesatz, die sog. Griffelbürste. Staubblätter sind 10 vorhanden. Die Fäden von 9 derselben sind miteinander zu einer oben offenen Röhre

verwachsen, die den Fruchtknoten wie eine Scheide umschließt. Der Spalt zwischen den Rändern der Röhre wird von dem Faden des 10. (freien) Staubblattes bedeckt. Der Honig wird innen am Grunde der Röhre abgesondert. — Dieser eigentümliche Blütenbau ist nur zu verstehen, wenn man die Bestäubung genau verfolgt:

a) Die weißen Blumenblätter locken die Bestäuber herbei. Und zwar ist es besonders die Fahne, die die Blüte auffällig macht: sie ist groß, breit und senkrecht empor gerichtet, ein wirkliches „Aushängeschild".

b) Die Flügel, die das Schiffchen überdecken, dienen dem saugenden Insekt als „Sitzbrett". Sie besitzen je eine Einbuchtung, die genau in eine Vertiefung

c) des Schiffchens eingreift. Drückt man die Flügel etwas herab, so wird daher auch das Schiffchen nach unten bewegt. Dasselbe geschieht, wenn sich ein kräftiges Insekt auf den Flügeln niederläßt,



Blüte der Erbse. 1. In die einzelnen Teile zerlegt: Fa. Fahne; Fl. Flügel; Sch. Schiffchen; K. Kelch, dessen vorderer Teil entfernt ist ($1^1/_2$ mal nat. Gr.). 2. Schiffchen, geöffnet (3 mal vergr.); G. Griffel; R.Sb. Röhre, aus den 9 verwachsenen Staubblättern gebildet; f.Sb. freies Staubblatt; H. Zugang zum Honig. 3. Blütengrundriß.

den Kopf in den Blütengrund drängt und zu saugen beginnt. Dann aber tritt aus der Spitze des Schiffchens

d) der Griffel hervor. Zuerst berührt die Narbe die Unterseite des Insekts. Bringt das Tier von einer anderen Erbsenblüte an dieser Körperstelle Blütenstaub mit, so ist die Bestäubung vollzogen. Dann kommt auch die Griffelbürste mit dem Insekt in Berührung. Da sich nun

e) die Staubbeutel bereits vor der Entfaltung der Blüte geöffnet haben, ist die Bürste mit Blütenstaub bedeckt. Von ihm bleiben an dem Insekt sicher auch einige Körnchen haften, die auf diese Weise zu den Narben anderer Blüten gelangen. Daß der Blütenstaub aber auch wirklich auf der Griffelbürste abgelagert wird, dafür „sorgen" die Staubfäden; denn da sie miteinander verwachsen sind, werden die Beutel im vorderen Teile des Schiffchens gleichsam festgehalten.

f) Sämtliche Staubfäden dürfen allerdings nicht miteinander verwachsen sein. Sonst könnten die Insekten ja nicht zu dem Honig gelangen. Ein Staubblatt bleibt daher frei, die Staubfadenröhre also offen. Am Grunde dieses Staubblattes findet sich rechts und links je eine Öffnung, die zum Honig führt. (Eine gleiche Einrichtung treffen wir bei allen honighaltigen Schmetterlingsblüten an. Bei Besenginster, Lupine, Hauhechel u. a., die honiglose Blüten besitzen, sind dagegen alle Staubblätter verwachsen, die Staubfadenröhren also geschlossen.)

g) Spaltet man den Kelch an mehreren Stellen, so kommen die Blütenteile aus ihrer Lage, und das ganze „Kunstwerk“ ist zerstört. Hieraus geht deutlich hervor, wie wichtig es ist, daß die 5 Blättchen des Kelches miteinander verwachsen sind.

4. **Die Erbse, ein Hülsenfrüchtler.** Die Frucht (Fruchtknoten!)



Linse: Zweig mit Hülsen (verkl.). Daneben eine Hülse in nat. Gr.



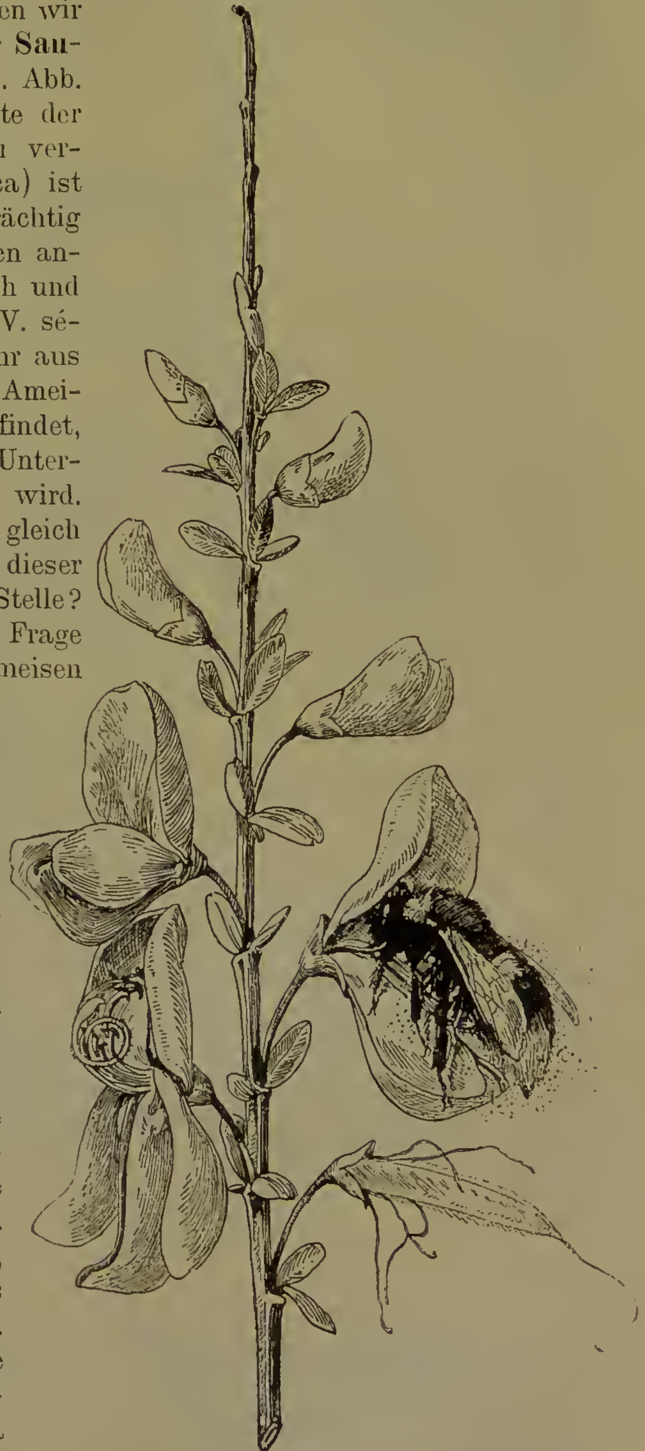
Schlafende Blätter des Wiesenklees.

besteht aus einem langen Blatte, das in der Mittelrippe so „geknifft“ ist, daß die Ränder zusammenstoßen. An den verwachsenen Rändern sitzen in je einer Reihe die Samen, die sog. Erbsen. Eine solche Frucht nennt man „Hülse“. Bei der Reife spaltet sich das Fruchtblatt an der Verwachsungsstelle und an der Mittelrippe, so daß die Samen ausfallen können.

Andere Schmetterlingsblütler.

1. Blüten mit Bürsteneinrichtung (Griffelbürste wie bei Erbse und Bohne).

Als wichtige Futterkräuter bauen wir die **Saatwicke** und die **Pferde-** oder **Saubohne** (Vícia satíva und faba) an (s. Abb. S. 123). Die großen, grünen Früchte der letzteren werden hier und da auch verspeist. — Die **Vogelwicke** (V. crácca) ist ein bekanntes Ackerunkraut. Ihre prächtig blauen Blüten sind zu großen Trauben angeordnet. — Auf Wiesen, im Gebüsch und an Hecken wächst die **Zaunwicke** (V. sépium). Ihre Blütenstände bestehen nur aus wenigen rötlich-violetten Blüten. Die Ameisen, die man häufig auf der Pflanze findet, stellen dem Honige nach, der auf der Unterseite der Nebenblätter abgeschieden wird. Warum aber erzeugt die Zaunwicke gleich mehreren anderen Wicken Honig an dieser — wie es scheint — ganz ungeeigneten Stelle? Die Naturforscher glauben zu dieser Frage eine Antwort gefunden zu haben: die Ameisen sind den Forstleuten als eifrige Vertilger schädlicher Insekten längst bekannt. Die Pflanzen, die von Ameisen besucht werden, sind daher vor anderen, die nicht besucht werden, im Vorteile; sobald sich nämlich auf ihnen ein Verwüster ansiedelt, wird er meist alsbald eine Beute der bissigen Tiere. Die Ameisen sind daher für die Wicken gleichsam eine „Schutzgarde“, und der Honig ist das Mittel, sie anzulocken. — Eine andere häufige Pflanze unserer Wiesen ist die gelbblühende **Wiesen-Platterbse** (Láthyrus praténsis). — Ihre nächste Verwandte, die rankenlose **Frühlings-Platterbse** (L. vérnus), gibt sich durch die großen, zarten Fiederblätter ohne weiteres als Waldpflanze zu erkennen (s. S. 5, c). — Aus den Mittelmeerländern ist die **Linse** (Lens esculénta) zu uns gekommen (Verwendung?). — Nordamerika ist die Heimat der **Robinie** (Robínia pseud-acácia), die fälschlich allgemein



Blüten des Besenginsters. Die unterste linke Blüte ist bereits von einer Hummel geöffnet.

„Akazie“ genannt wird. Am Grunde der Blattstiele finden sich je zwei scharfe Stacheln. Erreicht die Pflanze jedoch eine gewisse Höhe, so bilden sich keine Stacheln mehr (vgl. mit dem Birnbaume!). Die Fiederblätter senken sich gleich den Bohnenblättern nachts herab; in den heißen Mittagsstunden richten sie sich senkrecht empor. — Der **Blasenstrauch** (Colútea arboréscens) stammt aus Südeuropa. Die blasig aufgetriebene Hülse (Name!) wird durch den Wind leicht verweht (Bedeutung?).

2. Blüten mit einfacher Klappvorrichtung.

Diese einfachste Weise der Bestäubung zeigt deutlich unsere wichtigste Futterpflanze, der **Wiesenklee** (Trifólium praténse). Drücken wir das Schiffchen nieder, so treten Stempel und Staubblätter hervor; hört der Druck auf, so kehren beide wieder in ihre Schutzhülle zurück. Die roten, duftenden Blüten sind wie bei allen anderen Kleearten verhältnismäßig klein. Da sie aber zu „Köpfchen“ zusammengestellt sind, werden sie doch weithin sichtbar (Bedeutung?). Die hinteren Teile der Blumenblätter sind sowohl unter sich, als auch mit den 9 unteren Staubfäden zu einer langen Röhre verschmolzen. Daher können nur langrüsselige Hummeln bis zum Honige vordringen und die Pflanze bestäuben. Die dreizähligen Blätter („Kleeblatt“) nehmen wie die Bohnenblätter abends Schlafstellung ein, richten sich dabei aber (wie bei allen Kleearten und zahlreichen anderen Schmetterlingsblütlern) senkrecht empor (s. Abb. S. 84). — Der **Weißklee** (T. repens) hat eine weit kürzere Blütenröhre. Daher kann sein Honigreichtum auch von der Honigbiene ausgebeutet werden. — Dasselbe gilt für die rotblühende **Esparsette** (Onóbrychis satíva), die gleichfalls eine wichtige Futterpflanze ist. — An Wegen und auf Wiesen findet sich häufig der **Steinklee** (Melilótus), dessen weiße oder gelbe, duftende Blüten in langen Trauben beieinander stehen. — Der **Goldregen** (Cýtisus labúrnum) ist wegen seiner goldgelben Blütentrauben (Name!) ein beliebter, aber in allen Teilen giftiger Zierstrauch.

3. Blüten mit Schnell-Vorrichtung.

Drückt man in den Blüten des **Besenginsters** (Sarothámnus scopárius; Abb. S. 85) die Flügel und das Schiffchen nieder, so schnellen Staubblätter und Stempel hervor, und die Beutel streuen den Blütenstaub aus. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn eine Hummel oder Biene den „Verschluß“ der prächtig gelben Blüte öffnet. Hierbei wird das Tier mit Blütenstaub förmlich überschüttet. Flügel und Schiffchen kehren darauf aber nicht wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurück. Da der Strauch in sandigen Wäldern gedeiht, besitzt er wie zahlreiche andere Ödlandpflanzen (Beispiele!) nur kleine Blätter. Dafür sind aber die rutenförmigen Stengel, die zur Herstellung von Besen (Name!) dienen, lebhaft grün gefärbt.



Schiffchen aus der Blüte des Hornklees. 1. in der Ruhe; 2. herabgedrückt. (Pfeil!)

Die Hülsen drehen sich bei der Reife schraubig zusammen, so daß die Samen fortgeschleudert werden (Bedeutung?). — Die zum Teile dornigen **Ginsterarten** (Genísta) gedeihen an denselben Örtlichkeiten. Sie besitzen daher ebenfalls sehr kleine Blätter und grüne Stengel. — Gleiche Blüteneinrichtung zeigen auch die kleeartigen Gewächse, die nach den schneckenartig (od. sichelartig) gewundenen



Ein Zweig der Sinnpflanze (M. púdica).
1. vor und 2. nach der Berührung (etwa $^1/_2$ nat. Gr.).

Hülsen **Schneckenklee** (Medicágo) genannt werden. Eine Art, die aus Südeuropa stammende **Luzerne** (M. satíva), wird als Futterpflanze im großen angebaut.

4. Blüten mit Pumpen-Einrichtung.

Diese Art der Bestäubung zeigt sehr deutlich der **Hornklee** (Lotus corniculátus), der allenthalben auf Wiesen und Grasplätzen seine gelben Blüten entfaltet. Nachdem die Staubbeutel wie bei der Erbse den Blütenstaub entleert

haben, schwellen 5 Staubfäden keulenförmig an. Wird das Schiffchen niedergedrückt, so pressen sie wie der Kolben einer Pumpe einen Teil des Staubes aus der Schiffchenspitze hervor (s. Abb. S. 86). — Ganz ähnlich erfolgt die Bestäubung bei der **Lupine** (Lupínus lúteus), deren Wichtigkeit wir bereits erkannt haben; desgleichen bei den **Hauhechelarten** (Onónis), jenen allbekannten, zum Teil stark dornigen Pflanzen, die an Wegrändern und ähnlichen Orten wachsen.

Von den zahlreichen ausländischen Schmetterlingsblütlern seien



Blühender Zweig einer australischen **Akazie** (A. dealbáta).

Die Pflanze wird in Italien vielfach angebaut, von wo aus im Frühjahre blühende Zweige zu uns kommen. (Nat. Gr.)

kurz folgende erwähnt: Das **Süßholz** (Glycyrrhiza glabra) ist ein Strauch der Mittelmeerländer. Der eingedickte Saft der süßschmeckenden Wurzel (Name?) ist als Lakritze bekannt. — Die **Indigopflanzen** (Indigófera) sind Sträucher und Kräuter der Tropen, aus deren Blättern man den Indigo gewinnt. Dieser für die Zeugfärberei überaus wichtige blaue Farbstoff wird jetzt aber zumeist künstlich hergestellt.

Verwandte der Schmetterlingsblütler: In den Ländern um das Mittelmeer wächst der **Johannisbrotbaum** (Ceratónia síliqua). Seine allbekannten Früchte dienen daselbst als Nahrung für Menschen und Vieh. — In Gewächshäusern trifft man oft jene merkwürdigen Pflanzen an, die schon bei leiser Berührung die Fiederblättchen zusammenlegen und daher **Sinnpflanzen** (Mimósa; s. Abb. S. 87) genannt werden. — Die Steppengegenden der heißen Zone sind die Heimat der **Akazien** (Acácia), von denen besonders afrikanische Arten das wertvolle Gummi arabicum liefern (Verwendung?). Es sind Bäume und Sträucher, die mit unserer Robinie große Ähnlichkeit haben. Wie die Eukalyptusarten (s. das.), die gleichfalls Gebiete von größter Trockenheit bewohnen, besitzen sie winzige Blütenhüllen, aber zahlreiche freistehende und buntgefärbte Staubblätter.

2. Unterklasse. **Verwachsenblumenblättrige Pflanzen** (Sympétalae).

Pflanzen mit doppelter Blütenhülle (mit Kelch und Blumenkrone). Blumenblätter sind (wenigstens am Grunde) miteinander verwachsen.

32. Familie. Heidekrautgewächse (Ericáceae).

1. Unterfamilie. **Eigentliche Heidekräuter** (Eríceae).

Das Heidekraut (Callúna vulgáris). Taf. 12.

A. **Verbreitung.** Auf trockenem Sandboden, wie auf schwankendem Torfmoore, auf sonniger Ebene, wie im Schutze des Kiefernwaldes, auf niedrigem Hügel, wie auf sturmumbrauster Höhe findet sich das anspruchslose Heidekraut. Es ist über ganz Europa und darüber hinaus verbreitet und bildet stets kleinere oder größere Bestände. In Norddeutschland besonders bedeckt es zahlreiche weite Gebiete, die als Heiden bezeichnet werden (Name!).

B. **Bedeutung.** Wenn die Sommersonne die Heide fast ausgedörrt hat, brennt der Heidebauer den Pflanzenwuchs auf einem Teile seines Besitztums nieder. In den Boden, der durch die untergepflügte Asche einige Fruchtbarkeit gewonnen hat, sät er dann das „Heidekorn", den Buchweizen, von dessen Samen der Heidebewohner sich vornehmlich ernährt. Die jungen Triebe des Heidekrautes liefern ferner ein dürftiges Futter für Rinder und Schafe, und wenn im Spätsommer „die Heide blüht", dann finden endlich die Bienen des Bauern einen reichgedeckten Tisch. Heidekraut streut der Heidebewohner auch dem Vieh in die Ställe und dann als Dünger auf den sandigen Acker; mit Heidekraut deckt er das Dach seiner Hütte, und mit Heidetorf erwärmt er im Winter

die ärmliche Wohnung: kurz, die unscheinbare Pflanze ist es, die jene öden, unfruchtbaren Gegenden erst bewohnbar macht.

Der Heidetorf entsteht auf folgende Weise: Zwischen den verzweigten Wurzeln, die nahe der Erdoberfläche liegen, sowie zwischen den Stämmen und Zweigen, die sich dem Boden vielfach eng anschmiegen, sammeln sich allerlei Pflanzenreste, so daß bald ein dichter Filz entsteht. Sterben die Wurzeln und unteren Stengelteile ab, wächst die Pflanze auf diesen Resten aber weiter, so wird der „Filz" immer mehr von der Luft abgeschlossen. Was die Folge dieses Luftabschlusses ist, lehrt ein einfacher Versuch: Erhitzt man Sägespäne in einer Retorte, so verkohlen sie wie das Holz in dem Kohlenmeiler. Durch den Luftabschluß geht nämlich die Verbrennung der Holzteile nur unvollständig vor sich. Es wird infolgedessen Kohlenstoff angehäuft, oder kurz, es entsteht „Holzkohle". So geht auch die Zersetzung der Pflanzenreste unter der lebenden Heidekrautdecke nur unvollkommen vor sich: es erfolgt gleichfalls eine Anhäufung von Kohlenstoff und zwar in der Form von Torf (vgl. mit Moostorf; s. Sumpfmoos).

C. **Trockenlandpflanze.** Zwar trifft man das Heidekraut — wie oben erwähnt — auch auf Mooren an; im allgemeinen aber ist der Boden, auf dem es wächst, von größter Trockenheit. Durch welche Einrichtungen ist es nun in den Stand gesetzt, an diesen wasserarmen Stellen zu leben?

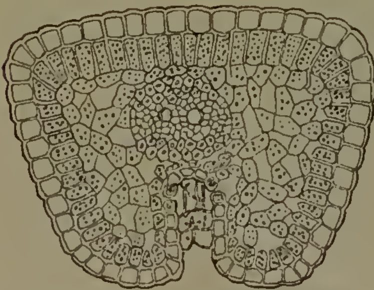
1. Alle Teile des Heidekrautes sind auffallend dürr und trocken, verdunsten daher auch nur wenig Wasser.

2. Da es dichte Bestände bildet und sich nur wenig über den Boden erhebt, hat es unter den austrocknenden Winden auch viel weniger zu leiden, als wenn jede Pflanze einzeln stände und sich hoch über die Erde erhöbe.

3. Das wichtigste Mittel gegen zu starke Verdunstung ist aber in dem Bau der immergrünen Blätter (2) zu erblicken. Es sind dies

a) sehr kleine Gebilde (s. S. 61, a), die in vier Längsreihen an den Zweigen stehen und hinten in zwei Spitzen ausgezogen sind.

b) Da sie ungestielt sind und an der Oberseite wie ausgehöhlt erscheinen, vermögen sie sich den Zweigen eng anzuschmiegen und z. T. gegenseitig zu decken (s. S. 62, b). — An Pflanzen dagegen, die im windstillen Kiefernwalde wachsen, findet man meist weit größere und senkrecht von den Zweigen abstehende Blätter. Da diese Pflanzen zudem keine Blüten tragen, sehen sie dem Heidekraute nur noch wenig ähnlich.



Querschnitt aus dem Blatte des Heidekrautes (250mal vergr.).

c) Stellt man durch ein Blatt dünne Querschnitte her, so sieht man, daß die Ränder nach der Unterseite zu umgebogen sind. Ein solches „Rollblatt" bietet der Luft also nur die Oberseite dar. Es wird daher auch weit weniger Wasser verdunsten, als wenn



Heidekraut (Calluna vulgaris).

es ausgebreitet wäre. Wie das Mikroskop zeigt, besitzt das Blatt ferner nur an der Unterseite einige Spaltöffnungen (s. S. 10, d), die zudem noch durch haarartige Gebilde nach außen abgeschlossen sind. Die Spaltöffnungen münden also in einen „windstillen Raum". Daher vermag aus ihnen auch weniger Wasserdampf zu entweichen, als wenn sie sich direkt ins Freie öffneten.

4. Da das Heidekraut also in hohem Grade gegen zu starke Verdunstung geschützt ist, kann es den trockenen Winter (s. S. 71, c) in beblättertem Zustande wohl überdauern, oder anders ausgedrückt, ein immergrüner Strauch sein (vgl. mit Efeu und Kiefer). Auch die Schneemassen, die sich auf ihm ablagern, vermögen ihm nicht zu schaden, denn die Zweige sind so zäh und biegsam, daß sie sich leicht zu Boden drücken lassen. Nicht der Strauch, sondern die Erde trägt daher dann die Schneelast.


Glockenheide
(nat. Gr.).

D. **Blüte** (2 u. 3). 1. Die 4 kleinen rosafarbenen Blumenblätter, die unten miteinander verwachsen sind, werden von den 4 größeren Kelchblättern fast verdeckt. Da diese Blätter aber gleichfalls rosenrot gefärbt sind, ist dies für die Pflanze kein Nachteil. Die Stelle des Kelches wird wieder durch 4 meist bräunliche Blätter ausgefüllt, die die gewöhnlichen Laubblätter an Größe aber weit übertreffen. Aus der Blüte ragt der Griffel mit der Narbe hervor. Er ist von den Beuteln der 8 Staubblätter umgeben, die sich an der Spitze mit je 2 Löchern öffnen. Jeder Staubbeutel besitzt am Grunde 2 Anhängsel. Da diese den Weg zum Honig im Blütengrunde versperren, müssen sie von dem saugenden Insekt auch berührt werden. Sobald dies aber geschieht, rieselt aus den schwankenden Beuteln der Blütenstaub wie aus einer Streusandbüchse auf das Insekt herab (5). Stößt das Tier darauf in einer zweiten Blüte an die Narbe, die gerade im Blüteneingange steht, so wird sie mit Blütenstaub belegt (Fremdbestäubung!). Diese Art der Bestäubung macht uns auch verständlich, warum das Heidekraut trockenen Blütenstaub besitzt, und warum die Staubbeutel auf gebogenen Fäden stehen, die schon bei der geringsten Erschütterung ins Schwanken geraten.

2. Obgleich die Blüten verhältnismäßig klein sind, ist das blühende Heidekraut doch weithin sichtbar (Bedeutung?); denn jeder Zweig bedeckt sich mit so vielen, nach einer Seite gerichteten Blüten, daß

das Grün der Blätter fast verschwindet. Ferner wächst die Pflanze ja in großen Beständen, und endlich fällt der buntfarbige Kelch nach der Bestäubung nicht ab (1 u. 4). — Im Schutze des Kelches reift auch die

E. **Frucht.** Sie ist eine kleine Kapsel, die zur Zeit der Reife mit 4 Klappen aufspringt, so daß der Wind die winzigen Samen leicht verstreuen kann (6).

Andere Heidekrautgewächse.

Von den nächsten Verwandten des Heidekrautes sei nur die **Glocken-Heide** (Erica tétralix) erwähnt, die auf Torf- und Moorboden gedeiht (daher auch Sumpf-H.). Am Ende der Stengel stehen wie zierliche Glöckchen (Name!) die fleischfarbigen Blüten.

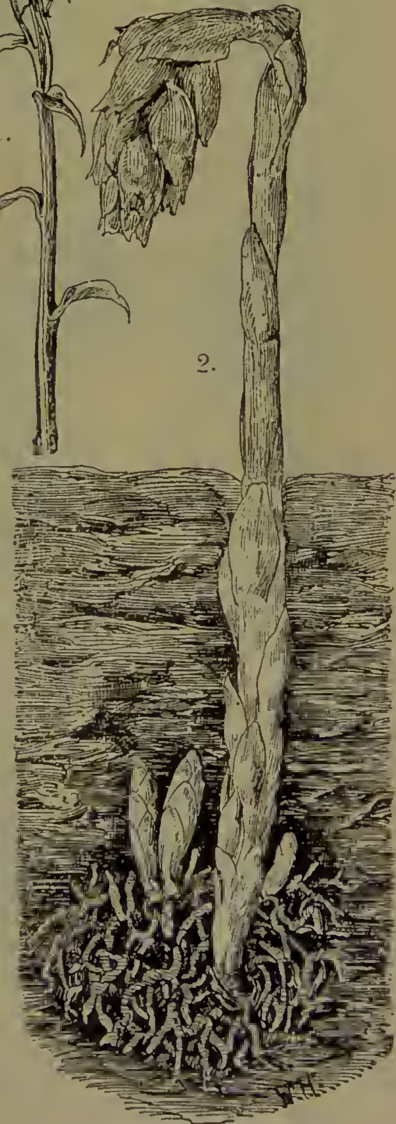
2. Unterfamilie. Heidelbeergewächse (Vaccinícae). In lichten Wäldern und auf Heiden (Name!) bedeckt die **Heidelbeere** (Vaccínium myrtíllus) den Boden oft auf weite Strecken. Gegen die Trockenheit des Standortes ist sie durch die lederartigen Blätter, die im Winter aber abfallen, wohl geschützt (s. S. 60). Zudem leitet die Pflanze — wie ein einfacher Versuch zeigt — fast jeden Regentropfen, der sie trifft, zur Hauptwurzel herab. Taucht man einen abgeschnittenen Strauch in das Wasser und hält ihn sodann senkrecht frei hin, so beobachtet man folgendes: Die schräg stehenden Blätter leiten das Wasser über die rinnenförmigen Blattstiele zu den Zweigen; in tiefen Furchen, die sich von Blatt zu Blatt ziehen, fließt es an diesen hinab und sammelt sich am Hauptstamme, der es schließlich der Wurzel zuführt. Die rot angehauchten Blüten gleichen hängenden Glöckchen (Schutz des Blütenstaubes gegen Befeuchtung!). Die blauschwarzen Früchte („Blaubeeren") dienen dem Menschen als willkommene Speise. Bestimmt sind sie jedoch für die Verbreiter der Pflanze, für Drosseln und andere Waldvögel (s. S. 49, a). — Die **Preiselbeere** (V. vitis idǽa) findet sich oft in der Gesellschaft der Heidelbeere, überdeckt jedoch auch Bergrücken. Wie das Sammeln der Heidelbeeren, so bildet auch das der roten Preiselbeeren für viele Gegenden eine wichtige Erwerbsquelle. — Ein überaus zierliches Pflänzchen ist die **Moosbeere** (V. oxycóccus), deren schwache Stämme besonders zwischen Torfmoos dahinkriechen.



Zweig der Preiselbeere mit Früchten (nat. Gr.).

3. Unterfamilie. Wintergrüngewächse (Piróleae). Im Moder des Waldbodens wurzeln die zahlreichen Arten des **Wintergrüns** (Pírola). Sie besitzen nickende Blüten und immergrüne Blätter (Name!), die dementsprechend von lederartiger Beschaffenheit sind. — In der Gesellschaft dieser Pflanzen findet sich zumeist auch der seltsame **Fichtenspargel** (Monótropa hypópitys). Da er kein Blattgrün besitzt, erscheint er in allen Teilen wachsgelb, so daß die jungen Triebe Spargelsprossen nicht unähnlich sind (Name!). Infolgedessen ist





Fichtenspargel. 1. blühende Pflanze mit Wurzelstock u. jüngeren Trieben. 2. oberirdischer Teil des Stengels z. Z. der Fruchtreife. Der Wind bläst die Samen aus den Kapseln.

er genötigt, wie z. B. die Hopfenseide (s. das.) seine Nahrung in „fertiger Form" aufzunehmen. Der korallenförmige Wurzelstock sitzt jedoch der Wurzel anderer Pflanzen nicht auf. Dagegen zeigt das Mikroskop, daß er mit Pilzfäden in innigster Verbindung steht: ihnen entzieht der Fichtenspargel alle Stoffe, die er zum Leben und Wachstum nötig hat. Der Stengel trägt schuppenförmige Blätter und ist am oberen Ende abwärts geneigt. Nachdem die hier befindlichen Blüten bestäubt sind, richtet er sich aber empor. Dadurch werden die Fruchtkapseln senkrecht gestellt, so daß der Wind die staubförmigen Samen heraus blasen kann.

4. Unterfamilie. Alpenrosengewächse (Rhodóreae). Eine herrliche Zier der Alpenberge bilden die **Alpenrosen** (Rhododéndron). Es sind niedrige Sträucher mit immergrünen Blättern und roten, röhrenförmigen Blüten. — Zahlreiche ausländische Alpenrosen zählen gleich den farbenprächtigen **Azaleen** (Azálea) zu unseren beliebtesten Topfpflanzen.

33. Familie. Schlüsselblumen-Gewächse (Primuláceae).

Alle Blütenteile 5-zählig. Fruchtknoten 1-fächerig mit mittelständigem Samenträger und einfachem Griffel. Frucht eine Kapsel.

Die duftende Schlüsselblume (Prímula officinális). Taf. 13.

A. **Eine Frühlingspflanze.** Wenn die Schlüsselblume auf der Wiese wieder blüht, so ist der Frühling endlich da. Die freundliche Blume ist gleichsam der Schlüssel, der den Himmel des Frühlings öffnet. Daher wird sie auch treffend Schlüsselblume oder Himmelschlüsselchen genannt. „Primel" heißt sie, weil sie ein Erstling unter den Blumen ist (primula ist die Verkleinerung von prima, die erste). — Die Schlüsselblume vermag so früh im Jahre zu erscheinen; denn sie ist

1. eine ausdauernde Pflanze, die während des Vorjahres in dem unterirdischen Stamme oder Wurzelstocke (1) reichlich Baustoffe auf-

gespeichert hat. Es ist dies ein kurzes, dickes, mit zahlreichen Wurzeln und Blattresten besetztes Gebilde, das sich in jedem Jahre am oberen Ende um ein Stück verlängert, während es am entgegengesetzten Ende allmählich abstirbt.

2. Die jungen Blätter (2 und 3) stehen senkrecht, und ihre Flächen sind nach der Unterseite zu beiderseits eingerollt: beides Schutzmittel gegen das Vertrocknen (s. Roßkastanie und Veilchen). Eine gleiche Bedeutung hat auch die Runzelung der Blattfläche. Wollen wir Wäsche trocknen, so lassen wir sie nicht etwa zusammengeknittert liegen, sondern hängen sie auf; denn ein feuchter Körper verliert umso mehr Wasser durch Verdunstung, je mehr er von der Luft umspült wird. Da ein gerunzeltes Blatt dem Winde nun eine geringere Fläche darbietet als ein gleich großes, aber vollkommen ausgebreitetes, so wird es unter denselben Verhältnissen auch weniger Wasser verdunsten als dieses. — Größer geworden, verlassen die Blätter die senkrechte Stellung; die eiförmigen, am Blattstiele herablaufenden Blattflächen breiten sich aus, und ihre Runzelung verschwindet.

B. **Von der Blüte.** 1. Blütenstand. Aus der Mitte der Blattrosette erhebt sich ein blattloser Stengel (ein sog. Schaft), der am Ende eine Dolde (s. S. 55, 5a) gestielter Blüten trägt.



Blütengrundriß der Schlüsselblume.

2. Einzelblüte (4—7). Der röhrenförmige, 5-zipfelige Kelch umgibt den unteren Teil der dottergelben Blumenkrone. Sie hat die Form einer langen Röhre, die sich oben glockenförmig erweitert und in 5 Zipfel gespalten ist. Diese Zipfel sind sowohl hier, wie bei dem Kelche ein deutliches Zeichen dafür, daß beide Blütenteile durch Verschmelzung ebenso vieler Blätter entstanden sind („Verwachsenblumenblättrige Pflanzen"). Da, wo die Blumenröhre sich etwas erweitert, sind ihr die 5 Staubblätter eingefügt. Der kugelige Fruchtknoten setzt sich in einen Griffel fort, der in einer knopfförmigen Narbe endigt.

3. Bestäubung. a) Die Bestäuber werden durch den Duft und die leuchtende Färbung der Blüten angelockt. Auf der Innenseite besitzen die Zipfel der Blumenkrone je einen orangefarbenen Streifen, der sich nach dem Eingange zur Blütenröhre hinzieht. Ähnliche Zeichnungen finden sich bei zahlreichen anderen Blüten (Beispiele!). Da sie den Insekten vielleicht den Weg zum Honige zeigen, werden sie als „Honig- oder Saftmale" bezeichnet.

b) Der Honig wird am Grunde der langen, engen Blütenröhre abgeschieden. Daher ist er auch nur von den langrüsseligen Hummeln und Faltern zu erreichen.



Duftende Schlüsselblume (Primula officinalis).

c) In den Weg, der zum Honig führt, sind die Staubblätter und die Narbe gestellt. Sie müssen daher beim Saugen gestreift werden. Die Insekten, denen der Honig zugängig ist, sind also auch die Bestäuber der Pflanze.

Untersucht man die Blüten mehrerer Schlüsselblumen genauer, so entdeckt man eine merkwürdige Verschiedenheit: Man findet zahlreiche Pflanzen, deren Blüten sämtlich lange Griffel besitzen, und bei denen die Staubblätter in der Mitte der Blumenröhre eingefügt sind (4 und 5); daneben trifft man aber andere, bei denen die Griffel kurz sind, die Staubblätter dagegen am oberen Ende der Blütenröhre stehen (5 und 7). Daher unterscheidet man eine langgriffelige und eine kurzgriffelige Form der Schlüsselblume.

Was ist die Folge dieser „Verschiedengrifflichkeit" (Heterostylie)? Saugt z. B. eine Hummel an einer langgriffeligen Blüte (6), so muß sie mit dem Kopfe die Narbe, mit der Mitte des Rüssels dagegen die Staubbeutel berühren. Hält die Hummel darauf bei einer kurzgriffeligen Blüte Einkehr (7), so berührt sie hier umgekehrt mit dem Kopfe die Staubblätter, mit der Rüsselmitte dagegen die Narbe. Da sie nun von der ersten Pflanze an derselben Rüsselstelle Blütenstaub mitgebracht hat, so muß sie eine Bestäubung der 2. Blüte herbeiführen. Fliegt darauf die Hummel, am Kopfe mit Blütenstaub beladen, wieder zu einer langgriffeligen Blüte (6), so muß sie diese gleichfalls bestäuben: kurz, sie wird den Staub von der langgriffeligen Form zur kurzgriffeligen und umgekehrt tragen, also fortgesetzt Fremdbestäubung beider Formen herbeiführen.

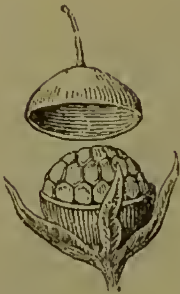
Welche Bedeutung hat nun diese seltsame Einrichtung? Bringt man Blütenstaub auf die Narbe derselben Blütenform, so entwickeln sich nur wenige Samen, aus denen (ausgesät) schwächliche Pflanzen hervorgehen; ahmt man aber die Tätigkeit der Insekten nach, d. h. bringt man Staub der langgriffeligen Form auf die Narbe der kurzgriffeligen und umgekehrt, so bilden sich zahlreiche Samen, aus denen sich kräftige Pflanzen entwickeln. Die Verschiedengriffligkeit ist also eines jener mannigfaltigen Mittel (gib andere an!), derer sich die Natur bedient, um Fremdbestäubung herbeizuführen.

C. **Von der Frucht.** 1. Die Frucht (Fruchtknoten) ist eine Kapsel (8), deren Wand aus 5 Fruchtblättern gebildet ist. Durchschneidet man sie senkrecht (5), so sieht man, daß der verlängerte Fruchtstiel in den Hohlraum ragt, daselbst kugelig angeschwollen ist und zahlreiche Samen trägt.

2. Im Schutze des Kelches, der hart und derb wird, reift die Frucht heran. Schließlich öffnet sie sich an der Spitze mit 10 Zähnen und überläßt es dem Winde, die Samen auszustreuen (9). Damit letzteres mit Erfolg geschehen kann, haben sich die Blütenstiele bereits nach dem Verblühen senkrecht empor gerichtet (was würde geschehen, wenn sie ihre ursprüngliche Stellung beibehielten?) und sind wie der Schaft zu festen, elastischen Gebilden geworden: der Fruchtbestand stellt also eine Schleuder einfachster Art dar. Die nach oben geöffneten Fruchtkapseln schließen sich bei Eintritt feuchter Witterung, indem sich die Zähne ein-

wärts krümmen (vergl. mit Stein-Nelke). Die kleinen Samen haben gleich denen des Klatschmohns (s. das.) eine rauhe Oberfläche.

Andere Schlüsselblumengewächse.



Frucht vom Ackergauchheil, geöffnet. (Vergr.)

Mit der duftenden Schlüsselblume stimmt die **hohe Sch.** (P. elátior) in allen Stücken überein. Sie wächst jedoch auf feuchterem Grunde, ist etwas größer als jene und besitzt geruchlose, schwefelgelbe Blüten. Von ihr stammt die buntblütige Garten-Primel ab. — Die dickblättrige Garten-Aurikel ist der Abkömmling zweier Alpen-Primeln. — Eine allgemein bekannte Topfpflanze ist die **chinesische P.** (P. sinénsis). — Über den Spiegel stehender Gewässer hebt die **Wasserfeder** (Hottónia palústris) ihre weißen, oft rosenrot angehauchten Blüten empor, die gleich denen der erwähnten Schlüsselblumen-Arten „verschiedengriffelig“ sind. — Unter der Saat und auf Brachäckern wächst, der Vogelmiere sehr ähnlich („rote Miere“), der **Ackergauchheil** (Anagállis arvénsis). Aus der ziegelroten Blüte entsteht eine kugelige Kapsel, deren obere Hälfte sich bei der Reife wie ein Deckel ablöst. — Auf feuchten Wiesen und an ähnlichen Orten entfaltet das **Pfennigkraut** (Lysimáchia nummulária) seine großen, gelben Blüten. — Der nächste Verwandte des Pflänzchens ist der oft mehr als meterhohe **Gilbweiderich** (L. vulgáris), der in Weidenbeständen (Name!) und an anderen nassen Stellen gedeiht. — Einen prächtigen Schmuck feuchter Wälder und schattiger Matten der Voralpen bildet das **Alpenveilchen** (Cyclámen europǽum), das gleich anderen Arten eine unserer beliebtesten Topfpflanzen geworden ist. Aus dem scheibenförmigen Knollenstamme („Erdscheibe“) erheben sich schöngeformte, weißgefleckte Blätter, sowie zahlreiche nickende, rote und duftende Blüten.



Alpenveilchen (etwas verkl.).

34. Familie. Grasnelken
(Plumbagináceae).

Die **gemeine Grasnelke** (Arméria vulgáris) bewohnt trockene Grasplätze und andere derartige Orte. Daher finden wir bei ihr wie bei

der überaus ähnlichen Steinnelke (Name?) eine sehr tiefgehende Wurzel und schmale, grasartige Blätter. Die kleinen, rosafarbenen Blüten (beschreibe sie!) sind zu ansehnlichen Köpfen gehäuft, die von je einem hohen Blütenschafte empor gehoben werden (Bedeutung?). Unterhalb des Köpfchens stehen einige Hüllblättchen, deren obere Abschnitte die Blüten vor dem Entfalten wie ein Kelch schützend umgeben, und deren untere Abschnitte zu einer häutigen Scheide verwachsen sind. Der bleibende Kelch bildet einen kleinen Fallschirm, so daß die Frucht leicht durch den Wind fortgetragen werden kann (Bedeutung?).



Fruchtstand der Grasnelke;
der Wind verweht soeben einige Früchte. H. Hüllblättchen, die unten die Scheide S. bilden (nat. Gr.).
Rechts unten zwei Früchte, etwa 3 mal vergr.

35. u. 36. Fam. Ölbaum- und Enziangewächse
(Oleáceae u. Gentianáceae).

1. Ölbaumgewächse. Der **Flieder** (Syrínga vulgáris), dessen Heimat das südöstliche Europa ist, wird als Strauch oder Baum in Gärten und Anlagen überall gern angepflanzt. Während er bei uns genötigt ist, im Herbste die großen, herzförmigen Blätter abzuwerfen (s. S. 71, c), bleibt er im warmen Süden das ganze Jahr hindurch belaubt. Die Blüten (beschreibe sie!) sind an sich zwar klein; da sie aber große Sträuße bilden, einen angenehmen Duft aushauchen und sehr honigreich sind, werden sie trotzdem fleißig von Insekten besucht. Die reife Kapsel öffnet sich mit 2 Klappen, so daß der Wind die Samen ausstreuen und verwehen kann. Letzteres geschieht umso eher, als die leichten, flachgedrückten Gebilde von einem Flügelrande umgeben sind. Häufiger jedoch als durch Samen pflanzt sich der Flieder durch Schößlinge fort. — In erhöhtem Maße findet sich diese Vermehrungsweise beim **Liguster** oder der **Rainweide** (Ligústrum vulgáre). Daher eignet sich die Pflanze vortrefflich zur Anlage „lebender Hecken". Aus den weißen Blüten, die nach Bau und Häufung denen des Flieders gleichen, entwickeln sich schwarze Beeren, die für zahlreiche Vögel eine willkommene Speise bilden (s. S. 49). — Die **Esche** (Fráxinus excélsior) findet sich in Wäldern und Anlagen oft als ein mehr denn 30 m hoher Baum mit einer mächtigen Krone und unpaarig gefiederten Blättern. Die Bestäubung wird wie bei den meisten Waldbäumen durch den Wind vermittelt (s. Haselnuß). Daher blüht die Esche auch vor der Entfaltung des Laubes und besitzt sehr einfach gebaute Blüten (beschreibe sie!), die entweder nur einen Stempel, oder zwei Staubblätter, oder beide Blütenteile zugleich enthalten. Der Wind besorgt auch die Verbreitung der flachen, geflügelten Früchte. Eine Spielart der Esche mit hängenden Zweigen ist die bekannte Traueresche (Verwendung?).

Eines der wichtigsten Gewächse der Mittelmeerländer ist der **Öl-** oder **Olivenbaum** (Ólea europáea). Er erreicht ein sehr hohes Alter und ähnelt mit

seinem hohlen Stamme, den sparrigen Ästen und schmalen Blättern einem Weidenbaume in hohem Grade. Da er eine lange Sommerdürre zu überstehen hat, ist sein immergrünes Laub lederartig (s. Orange) und zudem dicht mit schuppenförmigen Haaren bedeckt. Die Blüten gleichen nach Färbung, Bau und Häufung ganz denen des Ligusters. Die pflaumenähnlichen Steinfrüchte liefern ausgepreßt das wertvolle Oliven- oder Baumöl. Die besseren Ölsorten dienen als Speiseöl („Provenceröl", weil besonders in der Provence gewonnen); die geringeren werden zur Herstellung von Seifen, sowie als Brenn- und Schmieröle verwendet. Das feste und schön geaderte Holz wird vom Drechsler hoch geschätzt. Es ist daher nicht zu verwundern, daß der Baum schon seit dem Altertume in hohem Ansehen steht. Ein Zweig von ihm gilt noch heute als ein Sinnbild des Friedens (Taube Noahs!).



Blühender Zweig vom Ölbaume.
Daneben eine geöffnete Frucht (nat. Gr.).

2. Enziangewächse. Die zahlreichen **Enzianarten** (Gentiāna), die zumeist prächtig blaue Röhrenblüten besitzen, sind vorwiegend Gebirgspflanzen. Die bitteren Wurzeln mehrerer Arten werden in der Heilkunde und zur Bereitung des Enzianbranntweines verwendet. — Auf sonnigen, sandigen Triften entfaltet das **Tausendgüldenkraut** (Erythræa centaurĭum) seine zierlichen, rosafarbenen Blüten, die sich abends zum „Schlafe" schließen (Bedeutung?). Da alle Teile der Pflanze stark bitter schmecken (Schutz gegen Pflanzenfresser!), werden sie ähnlich wie die Enzianwurzeln verwendet.



Stengelloser Enzian (G. ăcaulis; verkl.).

3. Glieder nahe verwandter Familien. Am Boden lichter Wälder kriecht das **Immergrün** (Vinca minor) dahin. Das blaublühende Pflänzchen, das auch in Gärten angepflanzt wird, hat wie der Efeu (s. das.) immergrünes (Name!), lederartiges Laub. — Gleiche Blätter (s. Orange) hat auch der **Oleander** (Nérium oleánder). Der aus Südeuropa stammende Zierstrauch enthält in allen Teilen ein scharfes Gift. — Weit stärker allerdings ist das Gift (Strychnin), das aus den Samen des ostindischen **Brechnußbaumes** (Strychnos nux vómica) gewonnen wird. Es ist ein wichtiges Heilmittel, dient aber auch zur Vertilgung von Raubtieren, Mäusen und anderen Schädlingen.

37. Familie. Windengewächse (Convolvuláceae).

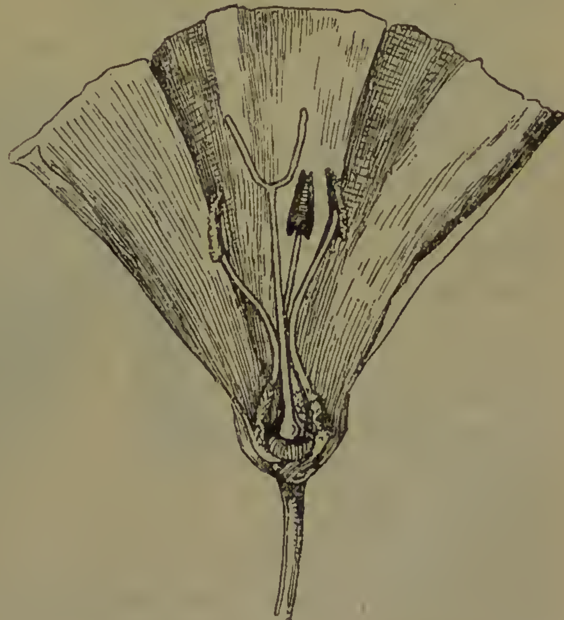
Die Ackerwinde (Convólvulus arvénsis).

1. **Ein windendes Unkraut.** a) Die Ackerwinde findet sich als lästiges Unkraut überall auf Äckern (Name!) und in Gärten, wächst ebenso gern aber auch an Wegen, auf Schutthalden und an ähnlichen Stellen.

b) Ihr dünner, weitverzweigter unterirdischer Stamm (Wurzelstock) durchzieht den Boden sehr tief und sendet in noch tiefere Erdschichten lange Wurzeln hinab. Infolgedessen vermag die zarte Pflanze selbst auf dürrem Grunde zu leben und ist außerordentlich schwer auszurotten.

c) Die Stengel sind so lang und schwach, daß sie sich nicht emporrichten können. Solange die Winde von Nachbarpflanzen nicht beschattet wird, bleiben die Stengel am Boden liegen. Sobald dies aber geschieht, umwindet (Name!) die Pflanze genau wie die Bohne (s. das.) fremde Gegenstände und klettert zum Lichte empor.

d) Bei gleichmäßiger Belichtung sind die pfeilförmigen Blätter auch gleichmäßig um den windenden Stengel geordnet; bei ungleichmäßiger dagegen ist die Blattstellung mannigfach gestört. Dasselbe gilt auch für die Blätter liegender Stengel. Da sie nur von oben belichtet werden, haben sich die langen Blattstiele alle senkrecht gestellt, so daß die Blattflächen in einer Ebene liegen.



Blüte der Ackerwinde ($2\frac{1}{2}$mal vergr.).

2. **Von der Blüte und der Frucht.** a) Die langen Blütenstiele tragen 1—3 Blüten und ebenso viele Paare winziger Nebenblättchen, die weit unter dem kurzen, fünfzipfeligen Kelche stehen. Die trichterförmige Blumenkrone lockt durch bunte Färbung (gib sie näher an!) und zarten Duft zahlreiche Insekten herbei. Der Honig wird von einem orangefarbenen Polster unter dem Fruchtknoten abgeschieden. Er ist jedoch den Besuchern nicht ohne weiteres zugänglich. Die Fäden der 5 Staubblätter sind nämlich am unteren Teile so stark verbreitert und legen sich weiter oben so dicht an den Griffel, daß nur 5 enge Zugänge zum Honige vorhanden sind. An den zusammenstoßenden Seitenwänden sind sie aber mit kleinen Stacheln besetzt. Wollen die Tiere Honig saugen, so müssen sie den Rüssel durch eine jener Öffnungen stecken. Dabei muß sich aber wenigstens jedes größere Insekt mit Blütenstaub beladen; denn die violetten Staubbeutel öffnen sich nach außen. Streift das Tier den anhaftenden Staub an einem der beiden weit gespreizten Narbenäste ab, so erfolgt Selbstbestäubung. Geschieht dies erst beim Besuche einer zweiten Blüte, so tritt Fremdbestäubung ein.

b) Gegen Abend schließt sich die Blüte. Da sie jetzt keinen Besuch mehr „wünscht", hört sie auch auf zu duften. Bei Regenwetter öffnet sie sich gar nicht (Bedeutung?).

c) Die Frucht ist eine Kapsel. Bei der Reife springt sie mit 2 Klappen auf, so daß der Wind die Samen ausschütteln kann.

Andere Windengewächse.

Die **Zaunwinde** (C. sépium) umspinnt besonders an feuchten Orten Büsche und Zäune. Sie ist von der Ackerwinde leicht durch die großen Nebenblätter zu unterscheiden, die unmittelbar unter dem Kelche stehen. Ihr Hauptbestäuber ist der Windenschwärmer. Da er erst in der Dämmerung zu fliegen beginnt, schließt sich die Blüte nachts nicht und besitzt eine Färbung (schneeweiß), die selbst im Dunkeln auffällig ist (vgl. mit Wald-Geißblatt). — Die Winde, die wir gern zur Bekleidung von Lauben u. dgl. verwenden, und die uns durch prächtige, wechselvolle Blütenfarbe erfreut, ist die **Purpurwinde** (C. oder Ipomœa purpúrea). Sie stammt aus Nordamerika. — Ein Windengewächs ist auch die **Batate** oder **süße Kartoffel** (Impomœa batátas), deren Wurzelknollen in allen Tropenländern ein wichtiges Nahrungsmittel bilden.

Das Dickicht, das vom Hopfen, von Weiden und Brennesseln gebildet wird, ist nicht selten von der **Hopfenseide** (Cúscuta europǽa); gänzlich umsponnen („Teufelszwirn"). Die blaßroten, fadenförmigen Stengel („Seide") tragen zahlreiche Knäuel kleiner Blüten und entbehren der Blätter, ja sogar des Blattgrüns. Nun ist aber das Blattgrün derjenige Körper (s. den letzten Abschnitt des Buches!), der unter Mithilfe des Sonnenlichtes alle die Stoffe bereitet, derer die Pflanze zum Leben und Wachstum bedarf. Die Hopfenseide ist daher auch nicht imstande, diese Stoffe herzustellen; sie muß sie demnach anderswo hernehmen. Die zahlreichen kleinen Anschwellungen, die sich an den Stengeln finden, treiben in die „Wirtspflanze" je einen kleinen Zapfen. Mit

Hilfe dieser „Saugwärzchen“ entzieht die Hopfenseide wie mit ebenso vielen Schröpfköpfchen den befallenen Pflanzen jene Stoffe: sie nährt sich also auf Kosten anderer Wesen; sie ist ein Schmarotzer (Parasit). Den Gewächsen, die sie umstrickt, fügt sie daher großen Schaden zu. Ja, es ist nichts seltenes, daß sie die Ernte von Hopfen- und Hanffeldern teilweise oder ganz vernichtet. — Gleiches Unheil richtet die ihr ganz ähnliche **Kleeseide** (C. epíthymum) auf Klee- und Luzernefeldern an, und Flachsfelder werden von der **Flachsseide** (C. epílinum) oft gänzlich verwüstet. Durch Abmähen der befallenen Pflanzen, bevor die Schmarotzer noch Samen angesetzt haben, läßt sich dem Übel allein Einhalt tun.



Hopfenseide. 1. Auf einer Brennessel schmarotzend (nat. Gr.). 2. Ein Stengel, der einen Hopfenstengel umschlungen und in diesen Saugwärzchen getrieben hat (etwa 10mal vergr.).

38. Familie. Rauhblättrige Gewächse (Asperifoliáceae).

Meist rauhaarige Pflanzen. Kelch, Blumenkrone und Staubblätter 5-zählig. Frucht eine in 4 Teilfrüchtchen zerfallende Spaltfrucht.

Die Schwarzwurz (Sýmphytum officinále). Taf. 14.

A. **Standort und Wurzel.** Die Schwarzwurz ist auf nassen Wiesen, sowie an Gräben und Bächen häufig anzutreffen. Da sie also auf lockerem Boden wächst und zudem nicht selten die Höhe von 1 m erreicht, so muß sie im Untergrunde sicher „verankert“ sein. Darum setzt

sich der kurze unterirdische Stamm (Wurzelstock) in eine starke, tiefgehende Wurzel fort, die im oberen Teile meist noch kräftige Seitenwurzeln aussendet. Die unterirdischen Teile sind außen schwarz gefärbt (Schwarzwurz!) und wurden früher für ein Heilmittel bei Knochenbrüchen gehalten („Beinwurz“).

B. **Stengel und Blätter.** Aus einem Büschel großer Blätter des unterirdischen Stammes erheben sich ein oder mehrere verzweigte Stengel, die gleichfalls Blätter tragen (1).

1. Belichtung. Obgleich die oberen Blätter näher beieinander stehen als die unteren, werden doch alle des notwendigen Sonnenlichtes teilhaftig; denn sie nehmen erstlich von unten nach oben an Größe allmählich ab. Ferner sind die grundständigen und unteren Stengelblätter gestielt, während die oberen der Stiele entbehren, also sitzend sind. Und endlich stehen sämtliche Blätter am Stengel in einer Schraubenlinie. (Dies ist deutlich zu sehen, wenn man um den Stiel eines der unteren Stengelblätter einen Faden bindet, den man zum 2., 3. Blatte usw. führt.)

2. Wasserableitung. Träufelt man auf die Blätter eines abgeschnittenen Stengels Wasser, so fließt es am unteren Stengelende in einem starken Strome ab. Das Wasser wird also wie beim Raps nach innen, d. h. der Hauptwurzel zu abgeleitet (s. S. 13, D). Dies geschieht, weil die Blätter am Stengel schräg aufwärts stehen, weil sie zum größten Teil die Form von Rinnen besitzen, und weil die Blattflächen an den Stielen und dem Stengel herablaufen, also ein Abspringen der Wassertropfen verhindern.

3. Behaarung. Alle grünen Teile sind dicht mit Borsten bedeckt („rauhblättrige Gewächse“). Diese stechenden Gebilde sind mehr oder weniger rückwärts (dem Boden zu) gerichtet und von doppelter Form: neben sehr großen, mehr geraden finden sich kleinere von der Gestalt eines Gemshornes (Fig. 2; etwa 70fache Vergrößerung).

Welche Bedeutung die Borsten für die Pflanze haben, zeigen folgende einfache Versuche: Setzt man eine Garten- oder Weinbergschnecke auf den Stengel der Schwarzwurz, so bewegt sich das Tier sehr unbeholfen fort und verläßt den gefahrvollen Boden sobald als möglich. Die langen, scharfen Borsten dringen ihm wie Lanzenspitzen in die weiche „Kriechsohle“, und die gemshornartigen mögen wohl schmerzhafte Wunden reißen! Ganz ähnlich verhalten sich die Schnecken, wenn man ihnen die Pflanze als Futter vorsetzt. Schneidet man aber von einem sonst unverletzten Blatte ein Stück ab, so wird es sofort verzehrt, weil man den Tieren einen Angriffspunkt geschaffen hat. Dasselbe ist an Blatt- oder Stengelteilen zu beobachten, die vorher in einem Mörser zerrieben wurden: ein deutlicher Beweis, daß wir in den



Schwarzwurz (Symphytum officinale).

Borstenhaaren wichtige Schutzwaffen der Pflanze vor uns haben. (Stelle mit anderen rauhblättrigen Gewächsen dieselben Versuche an!)

C. **Blüte und Frucht.** 1. Blütenstand (1). Der Hauptblütenstiel, der die zahlreichen kurzgestielten Blüten trägt, ist anfänglich spiralig eingerollt („Wickel"). In dem Maße aber, in dem sich die Blüten entfalten, rollt er sich auf. Da also immer nur einige Blüten geöffnet sind, währt das Blühen eine lange Zeit. Infolgedessen werden selbst bei ungünstiger Witterung sicher einige Blüten von Insekten besucht und bestäubt.



Blütengrundriß der Schwarzwurz.

2. Einzelblüte (3). a) Die geöffnete Blüte ist nach unten geneigt, so daß der leicht verderbende Blütenstaub gegen Befeuchtung wohl geschützt ist. Ein kurzer, fünfzipfeliger Kelch umschließt die glockenförmige Blumenkrone. Sie endigt in 5 zurückgebogene, kleine Zipfel und ist bald gelblichweiß (4), bald rosa bis fast violett gefärbt.

b) Von der Unterlage des Fruchtknotens wird der Honig abgeschieden. Da der Griffel sehr lang ist, ragt die Narbe weit aus der Blütenglocke hervor. Sie wird deshalb von einem anfliegenden Insekt auch zuerst berührt (Fremdbestäubung!). Die 5 Staubblätter sind mit der Blumenkrone verwachsen. Ihre Beutel sind nach innen geneigt und bilden einen Kegel, dessen Spitze von dem Griffel durchbrochen wird. Sie öffnen sich bereits in der Knospe, und zwar nach innen, so daß ein Teil des Blütenstaubes in die Spitze des Kegels fällt.

c) Würde ein Insekt den Rüssel zwischen den Staubfäden hindurch zum Honige senken, so könnte es sich nicht mit Staub beladen; der Honig würde also nutzlos verloren gehen. Um dies zu verhindern, ist die Wand der Blumenglocke an 5 Stellen nach innen gestülpt. Es entstehen dadurch ebenso viele Hohlschuppen, die sich wie eine Kuppel über die Staubbeutel legen (vgl. die Schuppen mit Handschuhfingern!). Da nun die Schuppenwände mit harten, stacheligen Spitzen besetzt sind, hüten sich die Insekten wohl, diese gefährlichen Gebilde zu berühren. Sie führen den Rüssel deshalb an der Spitze der Kuppel ein. Dabei müssen sie aber die Staubbeutel auseinander drängen, so daß ihnen Blütenstaub auf den Kopf fällt. Die Schwarzwurz kann daher nur trockenen, mehlartigen Blütenstaub und hängende Blüten besitzen (Beweis!). — Sehr häufig findet man die Blumenkrone von der Erdhummel abgebissen, die wegen ihres kurzen Rüssels den Honig auf „rechtem" Wege nicht erreichen kann. Diese Löcher benutzt auch die Honigbiene, um zu saugen (4).

3. Frucht. a) Wenn nach dem Abfallen der Blumenkrone sich der Hauptblütenstiel weiter aufrollt, wird der bleibende Kelch mit emporgehoben. Ist die Blüte aber vorher bestäubt worden, so wird



Blüte vom **Sumpf-Vergißmeinnicht:** Längsschnitt (vergr.).

der Kelch wieder nickend. Gleichzeitig wächst er weiter, und seine Zipfel überdecken schützend die junge Frucht (5). Ist die Frucht gereift, so daß sie sich von der Mutterpflanze trennen muß, dann biegen sich auch die Kelchzipfel wieder auseinander (6).

b) Der Fruchtknoten ist bereits zur Blütezeit durch tiefe Spalten in 4 Teile geschieden. aus deren Mitte sich der Griffel erhebt. Indem die Teilung immer vollkommener wird, bilden sich schließlich 4 einsamige Teilfrüchtchen. Die glänzend schwarzen Nüßchen (7) besitzen einen weißen, fleischigen Anhang, dessen Bedeutung noch unbekannt ist.

Andere rauhblättrige Gewächse.

Im Laubwalde erschließt das **Lungenkraut** (Pulmonária officinális) als eine der ersten Frühlingspflanzen seine anfänglich roten, später blauen Blüten, die gleich denen der Schlüsselblume verschieden lange Griffel besitzen. Wie zahlreiche andere Waldpflanzen (s. S. 5, c) ist es ein zartes Gewächs mit großen (meist weißfleckigen) Blättern. — Von ähnlicher Zartheit ist das **Sumpf-Vergißmeinnicht** (Myosótis palústris). Die prächtig blauen, mit gelbem Stern geschmückten Blüten sind schon von alters her ein Sinnbild der Treue und Liebe (Name!). Der „Stern", wird durch Hohlschuppen gebildet. Da diese Gebilde den Eingang der kurzen Blütenröhre verengen, so verwehren sie (Blüte nach oben geöffnet!) den Regentropfen, zu Blütenstaub und Honig vorzudringen. Zugleich nötigen sie die saugenden Insekten, Narbe und Staubbeutel zu berühren. — Die zahlreichen Vergißmeinnichtarten, die an trockenen Orten wachsen, haben weit kleinere Blätter und sind viel stärker behaart als die Feuchtigkeit liebenden Formen, ein Zeichen, daß bei ihnen die Behaarung nicht nur ein Schutzmittel gegen Tierfraß, sondern auch gegen zu starke Verdunstung ist (s. S. 33, a). — Dasselbe gilt auch von anderen Trockenlandbewohnern der Familie, von denen nur Ochsenzunge, Natterkopf und Hundszunge genannt sein mögen. Die **Ochsenzunge** (Anchúsa officinális) treibt auf trockenem Sandboden schmälere und stärker behaarte Blätter als z. B. im feuchten Talgrunde. Ihre prächtig blauen Blüten haben in der Mitte einen weißen Stern. — Der allbekannte, stachelhaarige **Natterkopf** (Échium vulgáre) hat gleichfalls blaue Blüten. Sie entbehren



Frucht der Hundszunge, in 4 Teilfrüchtchen zerfallen (etwa 3mal vergr.). Daneben 2 ankerartige Stacheln (stärker vergr.).

aber der Schuppen und haben mit dem Kopfe einer Schlange entfernte Ähnlichkeit (Name!). — Die braunroten Blüten der **Hundszunge** (Cynoglóssum officinále) sind wieder mit Hohlschuppen ausgerüstet. Im Gegensatze zu den honigduftenden Blüten riechen die grünen Teile ekelhaft nach Mäusen (Schutzmittel gegen Tierfraß). Die großen Teilfrüchtchen, deren Oberseite mit ankerartigen Stacheln dicht besetzt ist, werden vorbeistreifenden Tieren angeheftet. — Als bekannte Feldunkräuter sind noch zu erwähnen der **Ackersteinsame** (Lithospérmum arvénse) mit kleinen, weißen Blüten und steinähnlichen Samen, sowie der **Ackerkrummhals** (Anchúsa arvénsis), dessen blaue Blüten wie die der Ochsenzunge gebaut sind, aber eine gebogene Blütenröhre besitzen (Namen!). — Der **Boretsch** (Borágo officinális) wird wegen der gurkenartig schmeckenden Blätter (Verwendung?) und der prächtig blauen Blütensterne vielfach in Gärten angebaut.

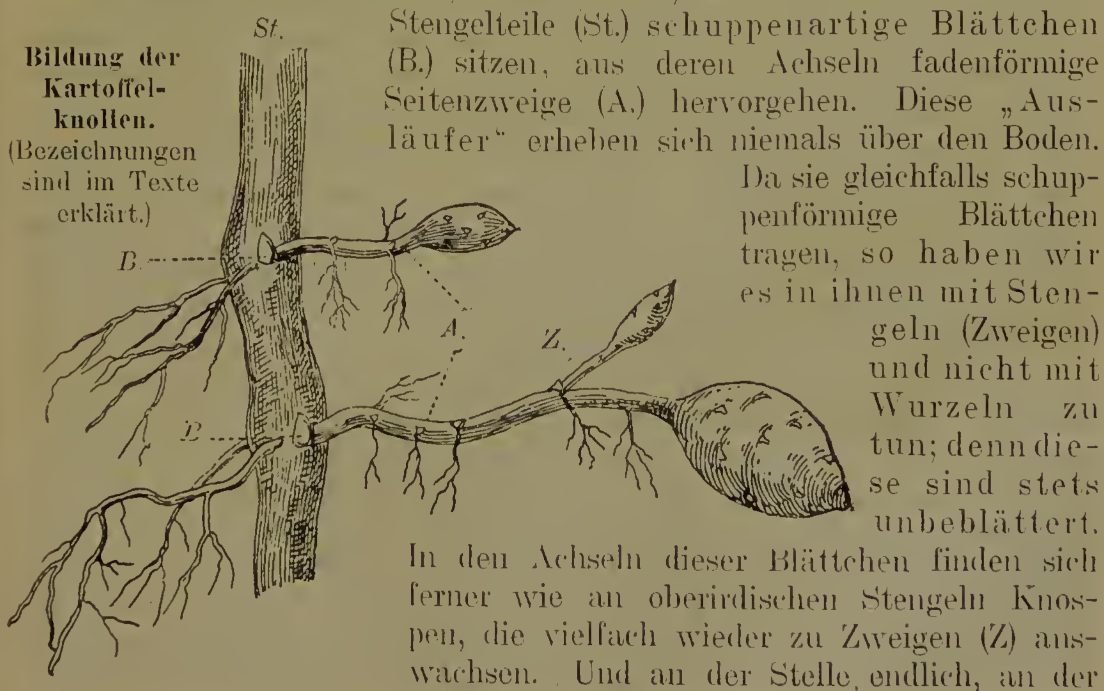
39. Familie. Nachtschattengewächse (Solanáceae).

Kelch 4- oder 5-spaltig. Blumenkrone röhren- oder trichterförmig, 4- oder 5-zipfelig, 5 Staubblätter. Frucht eine Beere oder Kapsel.

Die Kartoffel (Solánum tuberósum).

A. **Von den Knollen und der Bedeutung der Kartoffel.** 1. Was ist die Knolle? Eine Antwort auf diese Frage erhalten wir, wenn wir verfolgen, wie sich die Knollen bilden.

a) Im Frühjahre „keimen“ die Knollen im Keller, d. h. aus ihren „Augen“ gehen beblätterte Stengel hervor. Dasselbe geschieht an den Knollen, die wir auf dem Felde etwa einen Spatenstich tief in die Erde legen. Nehmen wir eine solche junge Pflanze, nachdem sie einige Blätter gebildet hat, aus dem Boden, so sehen wir, wie an dem unterirdischen Stengelteile (St.) schuppenartige Blättchen (B.) sitzen, aus deren Achseln fadenförmige Seitenzweige (A.) hervorgehen. Diese „Ausläufer“ erheben sich niemals über den Boden. Da sie gleichfalls schuppenförmige Blättchen tragen, so haben wir es in ihnen mit Stengeln (Zweigen) und nicht mit Wurzeln zu tun; denn diese sind stets unbeblättert. In den Achseln dieser Blättchen finden sich ferner wie an oberirdischen Stengeln Knospen, die vielfach wieder zu Zweigen (Z) auswachsen. Und an der Stelle, endlich, an der



Bildung der Kartoffelknollen. (Bezeichnungen sind im Texte erklärt.)

die Blätter dem Ausläufer ansitzen (Stengelknoten), brechen Wurzeln hervor, wie dies oft gleichfalls an oberirdischen Stengeln zu beobachten ist (z. B. an den Ausläufern von Veilchen, Erdbeere u. a.) Die schuppenförmigen Blätter gehen, weil für die Pflanze ohne Bedeutung, meist bald zu Grunde. (Warum sind alle unterirdischen Teile farblos?)

b) An den Ausläufern und ihren Zweigen bemerkt man nun am freien Ende je eine kleine Anschwellung. Nimmt man einige Zeit darauf eine zweite „gleichalterige" Pflanze aus der Erde, so sieht man, wie die Anschwellungen größer geworden sind und sich zu je einer jungen Knolle ausgebildet haben. Die Kartoffelknolle ist also ein verkürzter und stark angeschwollener Stengelteil. („Stengelknolle" im Gegensatze zur „Wurzelknolle"; s. Scharbockskraut.) — Häuft man um die unteren Teile der oberirdischen Stengel Erde an, so entwickeln sich die Zweige, die daselbst entstehen, gleichfalls zu Ausläufern. Daher bilden diese Pflanzen zahlreichere Knollen als „unbehäufelte". (Warum wird der Kartoffelacker gehackt?)

c) Da die Knollen Stengelteile sind, müssen sich an ihnen auch die schuppenförmigen Blätter samt den Knospen in ihren Achseln wiederfinden: es sind dies die „Augen" der Knolle, die — wohlgeschützt gegen Verletzung — in einer Vertiefung liegen. Daher kann eben aus einer Knolle und sogar aus einem Teile einer solchen (was muß ein solcher Teil aber besitzen?) eine neue Pflanze hervorgehen.

d) Im Herbste gehen die Ausläufer zugrunde. Dann liegen die Knollen von der abgestorbenen Mutterpflanze meist getrennt im Boden.

2. Welche Bedeutung hat die Knolle für die Pflanze?

a) Wenn in einer Frühjahrsnacht das Thermometer auf einige Grad unter Null sinkt, sind am nächsten Morgen die grünen Teile der Kartoffeln erfroren. Die Pflanze könnte demnach die Kälte unseres Winters noch viel weniger ertragen. Sie stirbt daher im Herbste ab, hinterläßt aber zahlreiche Knollen. Werden diese vor Kälte bewahrt und im nächsten Frühjahre wieder gepflanzt, so geht aus ihnen je eine neue Pflanze hervor. Die Kartoffel vermehrt sich also durch die Knollen und ist mit deren Hilfe imstande, die ungünstige Jahreszeit zu überstehen. Diese Erkenntnis macht uns auch

b) den Bau der Knolle verständlich. Legt man 2 gleich große Knollen, von denen man die eine geschält hat, an einen warmen Ort, so findet man die geschälte nach einiger Zeit gänzlich vertrocknet, während die andere fast unverändert geblieben ist. Pflanzt man die vertrocknete Knolle, so geht daraus keine neue Pflanze hervor; denn die Augen, die man ihr belassen hat, sind mit vertrocknet. Die Knospen (Augen) der Knolle sind also durch die „Schale" gegen das Vertrocknen geschützt. Da sie bei uns etwa 7 Monate außerhalb der Erde zubringt, könnte sie eines solchen Schutzmittels auch gar nicht entbehren.

Wie uns das Mikroskop zeigt, ist die Schale aus Zellen zusammengesetzt, deren Wände aus Kork bestehen. Nun kennen wir diesen Stoff (Flaschenkorke!) aber als vortreffliches Mittel, Flüssigkeiten, die wir in Flaschen aufbewahren, gegen Verdunstung zu schützen. Die Natur hat der Knolle also eine Hülle aus einem sehr geeigneten Stoffe gegeben. Auch gegen Verletzungen, sowie gegen das Eindringen von Pilzkeimen ist der blaue, rote oder weiße „Korkmantel" der Knolle ein wichtiges Schutzmittel.

e) Die Stengel, die im Keller aus der keimenden Knolle hervorsprießen, können die Stoffe, aus denen sie sich aufbauen, nirgends anders hernehmen als aus der Knolle. Dasselbe gilt auch für die junge Pflanze, die aus einer in die Erde gelegten Knolle hervorgeht; denn erst nachdem sie grüne Blätter gebildet und Wurzeln geschlagen hat, kann sie sich selbst ernähren. Bis dahin muß sie die Baustoffe der Knolle entnehmen. Daher verschrumpft die „alte" Knolle nach und nach. Hat sie endlich nichts mehr abzugeben, so verfaulen die wertlosen Reste (vgl. mit Samen und Keimling).

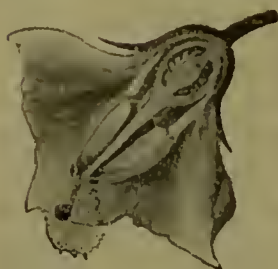
Welche Vorratsstoffe liegen nun in der Knolle aufgespeichert? Wenn wir einige rohe Knollen zerreiben und den Brei wiederholt im Wasser auswaschen, so bleibt ein weißes Pulver, das Kartoffelmehl oder die Kartoffelstärke, zurück. Trocknen wir das Pulver, so ist leicht festzustellen, daß sein Gewicht etwa $^1/_5$ von dem der Knolle beträgt: die Knollen sind also sehr reich an Stärke. Da nun die Stärke für uns ein überaus wichtiger Nährstoff ist, so erkennen wir leicht,

3. welche Bedeutung die Kartoffel für den Menschen hat: Sie ist neben dem Getreide und den Hülsenfrüchten, die in ihren Samen gleichfalls viel Stärke enthalten, unsere wichtigste Nährpflanze. Ihre ganze Bedeutung wird uns jedoch erst klar, wenn wir berücksichtigen, daß sie selbst dort (Sandboden, Gebirge) noch gedeiht, wo kein Getreide mehr wächst, daß sie fast alljährlich eine reiche Ernte liefert, und daß ihre haltbaren Knollen uns gleich dem Brote nie zum Ekel werden. Solange die Kartoffel auf unseren Feldern gedeiht, hat eine Hungersnot unser Land wie vordem nicht wieder heimsuchen können.

Außer zur Nahrung für die Menschen dienen die Knollen noch als Futter für die Haustiere, sowie zur Herstellung von Stärke und zur Bereitung von Spiritus. Darum ist man auch fortgesetzt bemüht, Sorten zu züchten (s. S. 14), deren Knollen immer reicher an Stärke sind.

B. **Von den übrigen Teilen der Kartoffel.** 1. Stengel und Blätter. Die kantigen Stengel tragen große, rauhhaarige und unpaarig gefiederte Blätter (s. S. 74, 3). Zwischen den größeren Fiederblättchen sind kleinere eingefügt; zwischen allen aber bleiben so weite Lücken, daß noch genug Licht zu den tiefer stehenden Blättern gelangen kann. — Stengel und Blätter, denen ein widerlicher Geruch entströmt, ent-

strömt, enthalten ein Gift (Solanin). Daher werden sie in unserer Heimat kaum von einem Pflanzenfresser berührt. In noch größerer Menge findet sich das Gift in den Früchten, sowie in den „Keimen“ und in denjenigen Knollen, die vom Sonnenlichte getroffen wurden und (wie andere Stengelteile) ergrünt sind. (Wie hat man sich daher gegen „gekeimte“ und ergrünte Knollen zu verhalten?)



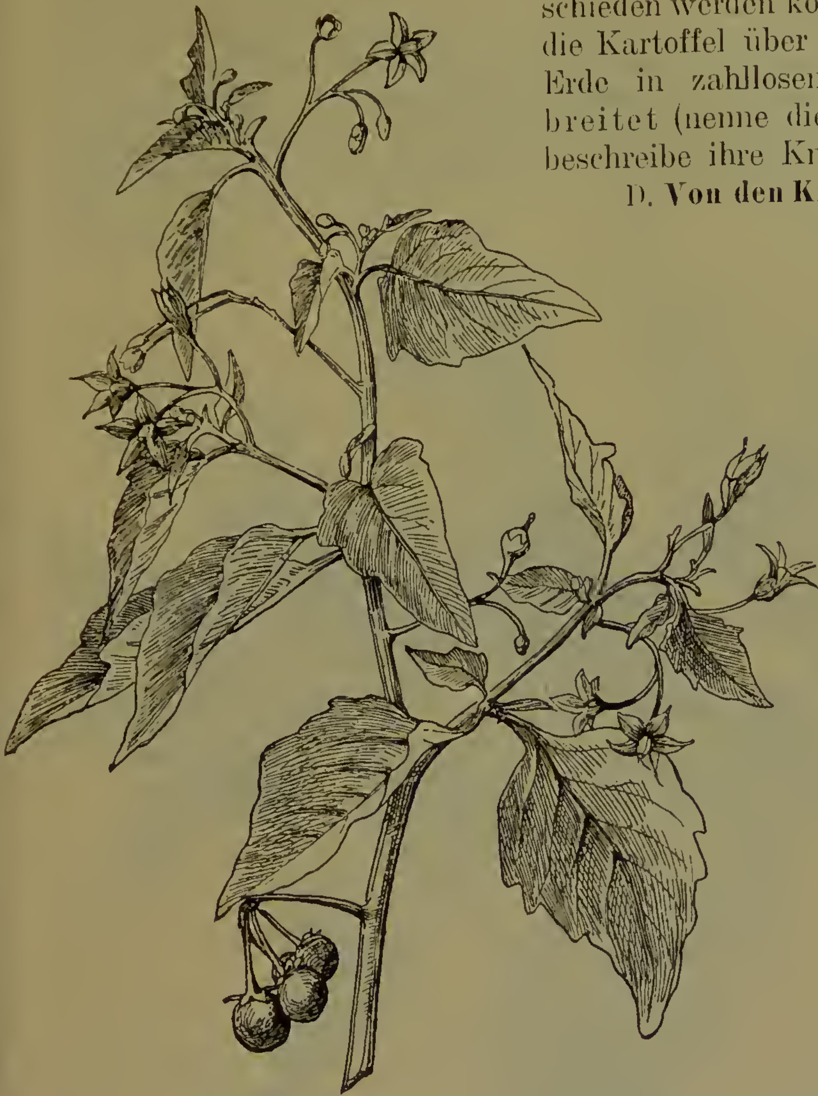


Blüte u. Blütengrundriß der Kartoffel. Die Blüte ist senkrecht durchschnitten. Aus den Beuteln rieselt Blütenstaub hervor.

2. Blüte. Der kleine, fünfzipfelige Kelch umschließt die große, weiß oder blaßviolett gefärbte, radförmige Blumenkrone, deren Rand in 5 Ecken ausgezogen ist. Die großen Beutel der 5 Staubblätter bilden einen Kegel, dessen Spitze von dem Griffel durchbrochen wird. Da die Blüten keinen Honig und nur wenig Blütenstaub enthalten, werden sie auch nur selten von Insekten besucht. Vielfach bestäuben sie sich aber selbst: da sie nämlich schräg oder senkrecht nach unten gerichtet sind, kann der Blütenstaub, der aus je zwei Löchern an der Spitze der Beutel hervorrieselt, auf die Narbe fallen.

3. Stellt man durch die Frucht einen Querschnitt her (s. Blütengrundriß), so erkennt man, daß ihr Innenraum von einer Scheidewand durchzogen ist. Die Scheidewand ist an beiden Seiten halbkugelig angeschwollen und daselbst dicht mit Samen besetzt. Zur Zeit der Reife werden alle Teile der Frucht fleischig. Gleich dieser grünen, giftigen Beere haben auch die Samen für uns keine Bedeutung.

C. **Von der Heimat und Verbreitung der Kartoffel.** Da — wie wir gesehen haben — die grünen Teile der Kartoffel bereits durch einen gelinden Frost getötet werden, und die Knollen selbst im Keller oft erfrieren, kann die wichtige Pflanze bei uns nicht heimisch sein. Erst etwa in der Mitte des 16. Jahrhunderts wurde sie aus ihrer warmen, südamerikanischen Heimat durch Spanier nach Europa gebracht. Von Spanien kam sie bald nach Italien. Dort nannte man die Knollen, weil sie fast wie Trüffeln aussehen, „Tartuffoli“. Daraus ist unsere Bezeichnung „Kartoffel“ entstanden. Langsam verbreitete sie sich weiter; ihre Knollen galten aber geraume Zeit hindurch nur für einen Leckerbissen. Erst als im 18. Jahrhunderte große Teile von Mitteleuropa durch Mißernten, Hungersnot und Teuerung heimgesucht wurden, erkannte man allmählich den Wert der Pflanze. Ihr Anbau wurde jetzt allgemeiner. Vorher aber galt es, den Widerstand der Landbevölkerung zu brechen, ein Kampf, der vielfach nur durch Anwendung von Gewaltmitteln ent-



Schwarzer Nachtschatten (nat. Gr.).

schieden werden konnte. Heutzutage ist die Kartoffel über den größten Teil der Erde in zahllosen Spielarten verbreitet (nenne die dir bekannten und beschreibe ihre Knollen!).

D. **Von den Krankheiten und Feinden der Kartoffel.** Auf der Kartoffel schmarotzen zahlreiche Pilze, die verschiedenartige Krankheiten hervorrufen. Der gefürchtetste unter ihnen ist der Pilz der eigentlichen Kartoffelkrankheit (s. das.), der besonders in nassen Jahren auftritt. Von den tierischen Feinden seien nur der Engerling und die Erdraupen genannt, die an den Knollen nagen.

Andere Nachtschattengewächse.

1. Nachtschattengewächse mit Beerenfrüchten. Wie die Kartoffel enthalten zahlreiche andere Glieder der Familie in allen oder vielen ihrer Teile ein scharfes Gift. Als solche Giftgewächse sind zunächst der **schwarze** und der **bittersüße Nachtschatten** (Solánum nigrum und dulcamára) zu nennen. Ersterer kommt auf Schutt, sowie als Unkraut in Gärten und auf Feldern häufig vor, hat weiße Blüten und schwarze giftige Beeren; letzterer wächst in Gebüschen, hat meist sehr verschieden gestaltete Blätter, violette Blüten und rote, aber nicht giftige Beeren, die anfangs bitter und nachher süßlich schmecken („Bittersüß"). — Das gefährlichste Gewächs, das die heimatliche Pflanzenwelt überhaupt besitzt, ist die **Tollkirsche** (Átropa belladónna). Die meterhohe Pflanze wächst in schattigen Bergwäldern und hat daher große, zarte Blätter (s. S. 5, c). Die Blüten bilden bräunliche, hängende Glocken (Bedeutung?). Die Frucht ist eine glänzend schwarze Beere, die in dem bleibenden Kelche sitzt. Da sie einer Herzkirsche (Name!) ähnelt, wird sie besonders von Kindern leicht für eine solche gehalten. Sie ist aber außerordentlich giftig.

Ihr Genuß bewirkt Schwindel, Betäubung und oft sogar den Tod (Gegenmittel: Brechmittel und starker Kaffee!). Drosseln und Amseln verspeisen das süße, saftige Fruchtfleisch jedoch mit sichtlichem Behagen (s. S. 49).

Es gibt aber auch mehrere Nachtschattengewächse, die kaum giftig sind und deren Beeren z. T. sogar vom Menschen genossen werden. Die wichtigste dieser Pflanzen ist der **Liebesapfel** oder die **Tomate** (Solánum lycopérsicum).



Tollkirsche. Wagerechter Zweig mit Früchten (von oben gesehen u. verkl.). Daneben eine Blüte in nat. Gr.

Sie stammt aus Südamerika und wird der roten Früchte wegen (Name! Verwendung?) bei uns immer mehr angebaut. — Eßbar sind auch die Früchte der bei uns heimischen **Judenkirsche** (Phýsalis alkekéngi). Zur Zeit der Reife sind die roten, kirschengroßen Beeren von dem aufgeblasenen, gleichfalls roten Kelche umhüllt. — Die roten, schotenähnlichen Früchte der **Paprikapflanze** oder des **spanischen Pfeffers** (Cápsicum) werden wie die Früchte des Pfefferstrauches als Gewürz verwendet. Die Pflanze entstammt dem tropischen Amerika, wird aber auch in Südeuropa und besonders in Ungarn angebaut. — Der **Teufels-**

zwirn (Lýcium bárbarum), der dichte Hecken bildet (Name!), hat im Mittelmeergebiete seine Heimat.

2. Nachtschattengewächse mit Kapselfrüchten. Vom **Tabak** (Nicotiána) werden bei uns besonders zwei Arten angepflanzt: am häufigsten der 1—2 m hohe, rotblühende **virginische T.** (N. tabácum), seltener der kleinere, aber breitblättrigere **Bauern-T.** (N. rústica), der gelbgrüne Blüten besitzt. Beide sind einjährige Pflanzen, die in Amerika ihre Heimat haben. Alle grünen Teile sind dicht mit klebrigen Drüsenhaaren besetzt (Schutz



Virginischer Tabak, Blüten und Früchte (nat. Gr.).

gegen Pflanzenfresser). Da die sehr großen Blätter nach oben hin allmählich an Größe abnehmen, werden alle des Sonnenlichtes teilhaftig. Der Stengel und seine Zweige tragen große Sträuße von Röhrenblüten. Die Frucht ist eine Kapsel, die sich im Schutze des Kelches entwickelt und zahlreiche sehr kleine Samen enthält.

Haben die Pflanzen ihre volle Größe erreicht, dann werden die Blätter abgebrochen, auf Schnüre gereiht und unter einem Dache getrocknet. In der Fabrik werden sie wieder angefeuchtet und zu großen Haufen aufgeschichtet. Dadurch treten in den Blättern, die sich nach und nach bräunen, wichtige Veränderungen ein. Sind die Haufen einigemal umgeschichtet, dann können die Blätter als Rauch-, Kau- oder Schnupftabak verwendet werden.

Als die Spanier zuerst mit den Eingeborenen von Amerika in Berührung kamen, war unter diesen das Tabakrauchen bereits üblich. Es währte nicht lange, so fand es auch in Europa Eingang, und von hier aus hat es sich bald über die ganze Erde verbreitet. Daher wird die Pflanze heutzutage auch in fast allen warmen und gemäßigten Gegenden des Erdballs angebaut. (In welchen



Zweig vom Bilsenkraute. Daneben eine aufgesprungene Frucht (nat. Gr.).

Ländern und Landschaften wird besonders Tabakbau getrieben?) Der Tabak enthält ein Gift (Nikotin), von dem schon ein einziger Tropfen genügt, einen Hund zu töten. Fortgesetzter starker Genuß von Tabak ruft daher nicht selten schwere Erkrankungen hervor; ja er kann sogar den Körper gänzlich zerrütten. Für Kinder ist er selbst in kleinen Mengen überaus gefährlich.

Auf Schutthaufen und an Wegen findet sich das **Bilsenkraut** (Hyoscýamus niger), eine sehr giftige Pflanze von ekelhaftem Geruche, mit klebrigen Blättern und schmutzig-gelben Blüten. Die vom stachelspitzigen Kelche umhüllte Kapsel springt mit einem Deckel auf. — An denselben Örtlichkeiten wächst auch der gleichfalls sehr giftige **Stechapfel** (Datúra stramónium). Das übelriechende Kraut ist gabelig verzweigt und



Zweig vom Stechapfel. Daneben eine aufgesprungene Frucht (nat. Gr.).

trägt ausgebuchtete Blätter von sehr verschiedener Größe. Die Blüte wird von Nachtfaltern bestäubt. Sie besitzt daher (vgl. mit Wald-Geißblatt) eine lange Blütenröhre und weiße Färbung, öffnet sich mit beginnender Dunkelheit und haucht besonders während der Nacht einen starken Duft aus. Die 4 Klappen der Fruchtkapsel sind mit Stacheln besetzt (Name!). Daher sind die (für uns giftigen!) Samen gegen körnerfressende Vögel wohl geschützt. — Als letztes Glied der Familie sei endlich die **Petunie** (Petúnia) erwähnt. Die bekannte Zierpflanze stammt aus Südamerika.

40. Familie. Lippenblütler (Labiátae).

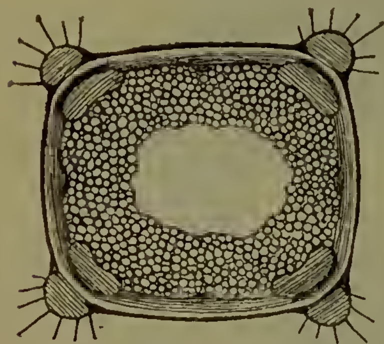
Pflanzen mit 4-kantigem Stengel, gegenständigen Blättern und Lippenblüten. Die Blüten besitzen (in der Regel) 2 lange und 2 kurze Staubblätter, sowie einen Fruchtknoten, der bei der Reife in 4 Teilfrüchtchen zerfällt.

Die weiße Taubnessel (Lámium álbum). Tafel 15.

Die Taubnessel findet sich an Zäunen und Hecken, an Wegen, Gräben und ähnlichen Orten. Da ihre weißen Blüten von Hummeln und

Bienen gern besucht werden, wird sie auch weißer Bienensaug genannt. „Taubnessel“ heißt sie, weil sie der Brennessel täuschend ähnlich ist, aber der gefürchteten Brennhaare entbehrt. Diese Ähnlichkeit beruht vor allen Dingen auf der Form und Stellung der

A. **Blätter:** sie sind gestielt, eiförmig und am Rande sägezähnig eingeschnitten (1). Da sie sich paarweise gegenüber stehen, und da jedes Paar mit dem vorhergehenden oder nachfolgenden Paare ein Kreuz bildet, so rauben sie sich gegenseitig nicht das Licht. Gleich allen anderen grünen Teilen sind die Blätter rauh behaart und von unangenehmem Geruche. Trotzdem wird die Pflanze von Weidetieren gern verzehrt. Aus den Achseln der unteren Blätter gehen vielfach Seitenzweige hervor.



Querschnitt durch den Stengel der Taubnessel (etwa 40mal vergr.).

B. **Stengel:** 1. a) Der oberirdische Stengel hat nicht nur die eigene Last und die der Blätter zu tragen, sondern muß auch gegen den Wind widerstandsfähig sein. Wird er durch einen Windstoß zur Seite gebogen, so werden die Stengelteile an der Seite, die infolge der Biegung erhaben (konvex) wird, stark ausgedehnt, an der entgegengesetzten (konkaven) Seite dagegen zusammengedrückt. Die zwischen beiden Seiten liegenden Teile haben unter der Biegung umso weniger zu leiden, je mehr sie der Mitte des Stengels genähert sind. Daher müssen die festesten Teile in der äußersten Stengelschicht liegen. Stellt man nun durch den Stengel einen dünnen Querschnitt her, so sieht man schon mit Hilfe der Lupe, daß dies auch der Fall ist. Die festen Teile treten besonders als 4 dicke Stränge auf, die über den Umfang des Stengels etwas hervortreten. Daher erscheint der Stengel vierkantig und zwischen den Kanten rinnig vertieft.

b) Die in der Mitte liegenden Stengelteile haben bei einer Biegung nichts auszuhalten; sie tragen demnach auch nichts zur Festigung des Stengels bei und können daher fehlen: der Stengel ist hohl.

c) Wie ein Versuch zeigt, ist eine lange (Glas-) Röhre leichter zu zerbrechen als eine kurze. Der röhrenförmige Stengel der Taubnessel ist daher gleichsam in mehrere kleine Röhren geteilt. Dies ist durch Querwände in den Stengeln geschehen, an denen die Blätter entspringen.

d) Vielfach liegt der untere Stengelteil dem Boden auf. Dann brechen aus den Knoten des Abschnittes zumeist Wurzeln hervor, die das schwankende Gewächs am Boden gleichsam verankern.

2. Der unterirdische Stengel (Wurzelstock) ist fast genau wie der oberirdische gebaut (Beweis!). Er sendet aber zahlreiche fadenförmige Wurzeln in den Boden (Bedeutung?). Da er im Dunkeln wächst, ist er wie seine Blätter farblos.



Weiße Taubnessel (Lamium album).

a) Seine Zweige erheben sich entweder über den Boden (oberirdische St.) oder kriechen wagerecht in der Erde dahin. Stirbt der Mutterstock ab, so werden diese Ausläufer selbständig (Vermehrung!). Da sich die Ausläufer wieder verzweigen, tritt die Taubnessel truppweise auf.

b) Die Blätter der unterirdischen Stengel sind zwar nur schuppenförmig, aber durchaus nicht ohne Bedeutung: sie umhüllen schützend die Knospen, die sich in ihren Achseln bilden, sowie die zarten Enden der Ausläufer, die den Boden durchbrechen müssen. Haben sie diese Aufgabe erfüllt, dann verschrumpfen sie. Daher findet man sie auch nur an den jüngsten Ausläufern.

C. **Blüten.** 1. In den Achseln der oberen Blätter stehen je 3—7 Blüten (1). Da sie auch die Stengelseiten, an denen keine Blätter entspringen, meist gänzlich verdecken, so sieht es aus, als ob sie in einem „Quirle" rings um den Stengel ständen.

2. Ein glockenförmiger, fünfzipfeliger Kelch (2—4) umschließt die weiße, zweiseitig-symmetrische Blumenkrone (s. S. 22, a). Ihr unterer Teil ist eine gebogene Röhre, deren Seitenwände oben zwei Lappen mit je einem Zähnchen bilden. Die Hinterwand der Röhre setzt sich in die helmartige „Oberlippe", die Vorderwand in die herzförmig ausgeschnittene „Unterlippe" fort („Lippenblüte"; Familienname!). Unter der Oberlippe stehen die Beutel der vier Staubblätter, deren Fäden mit der Röhre z. T. verwachsen sind. Zwischen den Staubbeuteln hat die zweigespaltene Narbe ihren Platz. Der Fruchtknoten findet sich im Blütengrunde und ist z. T. von der helleren Honigdrüse umgeben.



Blütengrundriß der Taubnessel.

3. Da der Honig am Grunde einer langen Röhre abgeschieden wird, ist er nur langrüsseligen Insekten erreichbar. Die Schmetterlinge jedoch sind, obgleich sie den längsten Rüssel besitzen, wieder ausgeschlossen; schon die großen und steifen Flügel hindern sie, so weit in die Blüte einzudringen, als zum Saugen notwendig wäre. Es bleiben daher nur die großen Hummelarten übrig. Diesen Tieren ist die Blüte daher auch in allen Stücken aufs genaueste angepaßt:

a) Die Unterlippe bildet das „Sitzbrett" der Hummel. Daher ist dieser Blütenteil auch wagerecht gestellt. Grünliche Punkte und Striche darauf werden als „Honigmale" gedeutet (s. S. 94, 3).

b) Die beiden Seitenlappen sind genau so weit voneinander entfernt, daß Kopf und Brust der Hummel zwischen ihnen Platz haben.

c) Die saugende Hummel füllt mit der Rückenseite gerade die Höhlung der Oberlippe aus. Da nun Narbe und Staubbeutel von dem Insekt berührt werden müssen, so stehen diese Blütenteile unter ihr am rechten Orte. Zugleich ist die Oberlippe ein vortreffliches Regendach für

den leicht verderbenden Blütenstaub. Am Rande ist sie mit wimperartigen Haaren besetzt. Dadurch werden die auffallenden Regentropfen verhindert, auf die Unterseite überzutreten (Versuch!).

d) Soll die Hummel die Rückenseite ihres Körpers der Oberlippe andrücken, so muß der Blüteneingang seitwärts gerichtet sein.

e) Da einer der beiden Narbenäste nach unten gerichtet ist, wird er früher als die Staubbeutel vom Hummelrücken gestreift (Fremdbestäubung!).

f) Damit sich die Hummel mit Blütenstaub belade, öffnen sich erstlich die Staubbeutel nach unten. Sie werden zweitens umso sicherer von dem Insekt berührt, als sie die Mitte der Oberlippe einnehmen. Würden sie jedoch alle nebeneinander liegen, so fänden sie nicht Platz. Sie liegen daher drittens paarweise hintereinander: 2 Staubblätter besitzen längere, 2 kürzere Fäden (eine Eigentümlichkeit der ganzen Familie!)

g) Kurzrüsselige Insekten (darunter auch die Honigbiene) suchen den Honig wie z. B. bei der Schwarzwurz durch Einbruch zu erlangen.

h) Nicht weit vom Unterende ist die Blütenröhre plötzlich verengt und innen mit einem Ringe feiner Haare ausgerüstet. Kleine Insekten, die in die Röhre hinabkriechen, können den Haarzaun nicht durchdringen und somit nicht zum Honige gelangen: für den Rüssel der Hummel dagegen ist diese „Saftdecke“ kein Hindernis.

Kurz: man kann die Taubnesselblüte betrachten wie man will, sie ist in allen Stücken eine vollendete „Hummelblume“.

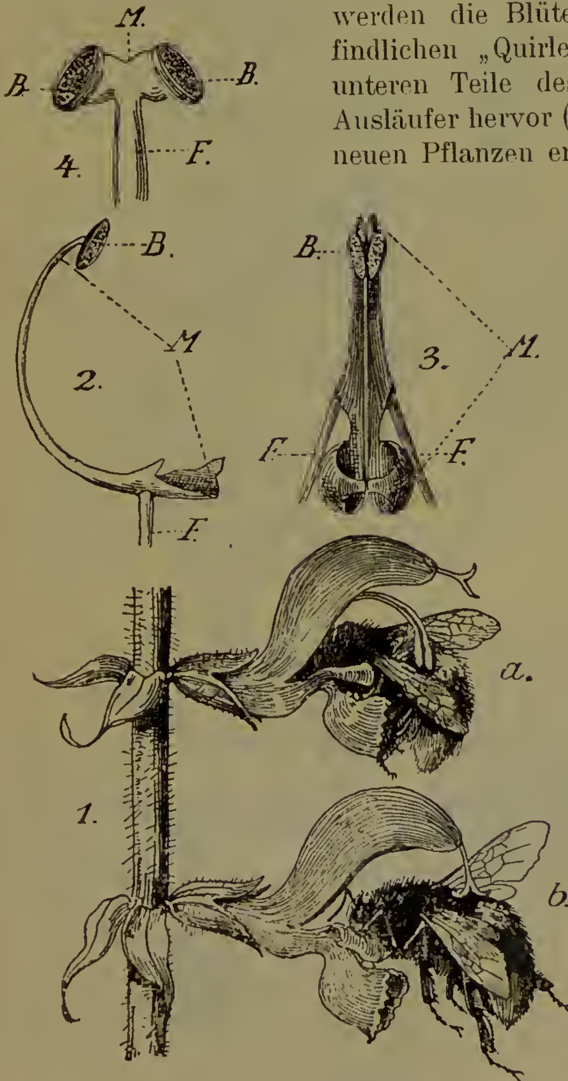
D. **Frucht.** Der Fruchtknoten ist wie der der Schwarzwurz (s. das.) gebaut und zerfällt bei der Reife gleichfalls in 4 Teilfrüchtchen (5). Wenn diese sich bei der Reife vom Blütenboden lockern. steigen sie in der Kelchröhre gleichsam empor. Dann genügt schon ein leiser Wind, sie aus ihrem Behältnis zu schütteln. Es sind olivenfarbene Nüßchen mit einem weißen, fleischigen Anhange (6).

Andere Lippenblütler.

Die Gattung **Taubnessel** (Lámium) wird bei uns noch durch 3 rotblühende Arten vertreten. Eine stattliche Pflanze ist die **gefleckte T.** (L. maculátum). Da sie eine Bewohnerin von Laubwäldern und Gebüschen ist, sind ihre häufig weißfleckigen Blätter (Name!) groß und zart (s. S. 5 c). — Die beiden anderen Arten sind weit kleiner und kommen als Unkräuter, sowie an Wegen und Hecken überall häufig vor. Während die **stengelumfassende T.** (L. amplexicaule) am oberen Teile stengelumfassende Blätter besitzt, sind bei der **roten T.** (L. purpúreum) sämtliche Blätter gestielt. — Eine prächtige Frühlingspflanze ist die gelbblühende (Name!) **Goldnessel** (Galeóbdolon lúteum). Da sie dieselben Örtlichkeiten wie die gefleckte Taubnessel bewohnt, ist sie gleichfalls ein zartes Gewächs.

Bereits im April entfaltet der **Gundermann** (Glechóma hederácea) seine blauen Blüten. Nur die blütentragenden Triebe sind kräftig genug, sich vom

Boden zu erheben; sonst liegt das Pflänzchen der Erde auf. Diese Lage ist aber für ein Gewächs, dessen Blätter wie die aller Lippenblütler kreuzweis gestellt sind, sehr ungünstig. Hier muß ein Ausgleich geschaffen werden: die Blattstiele stellen sich senkrecht nach oben; die Blattflächen nehmen wagerechte Lage ein, und die Blätter, die der Blattstellung entsprechend nach unten wachsen würden, sind durch eine Drehung der Stengelglieder zur Seite gerückt. — Eine andere bekannte Frühlingspflanze unserer Wiesen ist der **kriechende Günsel** (Ajúga reptans). Seine blauen Blüten besitzen eine so kurze Oberlippe, daß Staubblätter und Narbe weit aus der Röhre hervorragen. Da die „Blütenquirle" aber nur durch kurze Stengelglieder voneinander getrennt sind, werden die Blüten von den Blättern des darüber befindlichen „Quirles" z. T. schützend überdeckt. Am unteren Teile des aufrechten Stengels brechen lange Ausläufer hervor (Artname!), deren Endknospen sich zu neuen Pflanzen entwickeln (Vermehrung!). — Später im Jahre entfaltet an denselben Örtlichkeiten die **Brunelle** (Brunélla vulgáris) ihre violetten Blüten. — An Wegen, auf Schutt und an ähnlichen Orten macht sich häufig die **Schwarznessel** (Ballóta nigra) breit. Die der weißen Taubnessel sehr ähnliche Pflanze hat aber schmutzig-rote Blüten. — An denselben Stellen wie auch als Unkraut unter der Saat findet sich der (gemeine) **Hohlzahn** (Galeópsis tétrahit). Die Unterlippe der roten Blüten besitzt 2 zahnartige Ausstülpungen (Name!), durch die die Hummeln genötigt werden, den Kopf so in die Blütenöffnung einzuführen, daß die Staubbeutel unbedingt berührt werden müssen. — Über Wald und Heide, über Feld und Sumpf, über Berg und Tal sind die zahlreichen **Ziestarten** (Stachys) verbreitet. — Die **Minzen** (Mentha) lieben das Wasser. Der Geruch, der ihnen entströmt, rührt von einem flüchtigen Öle her, das besonders von der **Pfefferminze** (M. piperíta) gewonnen wird. — Ein starker Duft entströmt auch dem rotblühenden **Feld-Thymian** (Thymus serpýllum), der an trockenen Stellen niedrige Rasen bildet, sowie dem **Wiesensalbei** (Sálvia prátensis), der sich an ähnlichen



Bestäubung des Wiesen-Salbei.
1. a jüngere, b ältere Blüte. 2. Ein Staubblatt von der Seite. 3. beide Staubblätter, von vorn gesehen. 4. Staubblatt des Feld-Thymians zum Vergleich. F. Staubfäden. M. Mittelband. B. Staubbeutelfächer.

Orten findet. Die prächtig blauen Blüten der letztgenannten Pflanze besitzen nur 2 Staubblätter, die zudem eine merkwürdige Gestalt haben: Bei den meisten Pflanzen ist der Teil des Staubblattes, der die beiden Staubbeutelfächer verbindet, sehr kurz. Bei anderen, wie bei dem soeben erwähnten Feld-Thymian, ist dieses „Mittelband“ schon breiter, und beim Salbei endlich hat es die Form eines langen Bogens. Der längere Teil des „Bogens“ trägt ein Staubbeutelfach, das in der Oberlippe geborgen ist. Der kürzere Teil dagegen bildet eine löffelartige Platte, die mit der Platte des anderen Staubblattes den Eingang zur Blütenröhre versperrt. Schickt sich nun eine Hummel an, Honig zu saugen, so stößt sie gegen die Platten. Da aber die bogenförmigen Mittelbänder mit den kurzen Staubfäden durch je ein Gelenk verbunden sind, werden die Platten nach hinten gedrückt: infolgedessen senkt sich der lange Arm herab, so daß die Staubbeutelfächer auf den Rücken der Hummel schlagen. Fliegt das Tier darauf zu einer älteren Blüte, so muß es die Narbe gleichfalls mit dem Rücken berühren; denn diese hat sich gerade vor den Blüteneingang gestellt (Fremdbestäubung!).

In unseren Gärten bauen wir wegen ihres Reichtumes an flüchtigen Ölen als wertvolle Gewürz- oder Arzneipflanzen das **Bohnenkraut** (Saturéja horténsis), den **Majoran** (Oríganum majorána), den **Garten-Thymian** (Thymus vulgáris) und den **Garten-Salbei** (Sálvia officinális) an. Die Heimat dieser allbekannten Gewächse sind die Länder um das Mittelmeer.

Ein Glied einer nahe verwandten Familie ist das **Eisenkraut** (Verbéna officinális), das an Wegen und ähnlichen Orten gedeiht. Es trägt kleine, blaue Blüten und ist, seinem Standorte entsprechend, ein sparriges Gewächs mit schmalen, eingeschnittenen Blättern und tiefgehender Wurzel. — Eine andere verwandte Pflanze ist die **echte Bärenklaue** (Acánthus), die in Südeuropa heimisch ist, bei uns aber öfter als Zierpflanze angebaut wird. Die tiefeingebuchteten Blätter dienen in der Bildhauerkunst als vielbenutztes Vorbild.

41. Familie. Rachenblütler (Scrophulariáceae).

Blüten wie bei den Lippenblütlern; Frucht aber eine zweifächerige Kapsel.

Das Leinkraut oder der Frauenflachs (Linária vulgáris). Tafel 16.

Auf Sandboden oder an anderen trockenen Stellen ist die zierliche Pflanze (1) häufig anzutreffen. Da sie den unterirdischen Stengel samt den Wurzeln tief in den Boden senkt, so vermag sie hier wohl zu gedeihen. Wie andere Trockenlandpflanzen (Beispiele!) besitzt sie außerdem auch nur kleine, schmale Blätter. Da sich solche Blätter gegenseitig aber nur wenig beschatten, sind die aufrechten Stengel auch sehr dicht damit besetzt. Hierdurch erhält die (noch nicht blühende) Pflanze eine große Ähnlichkeit mit dem Lein oder Flachs (Namen!).

Aus den Achseln der oberen, kleinen (Bedeutung?) Blätter entspringen die kurz gestielten, gelben Blüten (2—5), die zusammen eine weithin sichtbare Traube bilden (Bedeutung?). Sie sind denen der Taubnessel sehr ähnlich und gleichfalls vollendete Hummelblumen (beweise beides!). Der mittlere, orangefarbene Abschnitt der dreigespaltenen



Leinkraut oder Frauenflachs (Linaria vulgaris).

Unterlippe ist aber kissenförmig angeschwollen und legt sich dicht und fest an die zweispaltige Oberlippe. Während kleinere Insekten diesen Verschluß nicht zu öffnen vermögen (Bedeutung?), ist dies den großen, kräftigen Hummelarten ein leichtes: sie lassen sich auf der Unterlippe nieder und kriechen (2) so weit als möglich in den sich öffnenden „Blütenrachen“ („Rachenblütler“). Da sie hierbei die Blütenröhre vollkommen ausfüllen, sind sie zugleich die Vermittler der Bestäubung (Beweis!). Ihnen ist daher auch allein der Honig zugänglich. Er wird von der Unterlage des Fruchtknotens abgeschieden, fließt aber in einen langen Sporn hinab (3), zu dem der untere Teil der Blütenröhre ausgezogen ist. Die vom Honiggenusse ausgeschlossenen kurzrüsseligen Hummeln und Bienen verüben häufig Einbruch (4 u. 5).



Blütengrundriß vom Leinkraute.

Die **Frucht** ist eine Kapsel, die sich bei der Reife im oberen Teile mit 6 Zähnen öffnet (6). Der Wind schüttelt dann die zahlreichen Samen aus (8). Da sie rings von einem Hautrande umgeben sind, können sie weit verweht werden (Bedeutung?). Bei Eintritt feuchter Witterung schließt sich (s. S. 29, C) die Kapsel wieder (7).

Blütentraube des roten Fingerhutes.

Andere Rachenblütler.

1. An Felsen und altem Mauerwerke siedelt sich gern das **efeublättrige Leinkraut** (L. cymbalária) an. Das zierliche Pflänzchen hat

schwache, kriechende Stengel, fünflappige Blätter wie der Efeu (Name!) und violette Blüten. Nach dem Verblühen krümmen sich die Blütenstiele zurück, so daß die Kapseln den Felsen und Mauern zugewendet werden. Auf diese Weise gelangen also die ausfallenden Samen in die Spalten und Ritzen, in denen das Pflänzchen wurzelt. — In den Gärten entfaltet das **Löwenmaul** (Antirrhinum majus), das aus Südeuropa stammt, seine verschieden gefärbten Blüten. — Eine zarte Waldpflanze (s. S. 5, e) ist die **knotige Braunwurz** (Scrophulária nodósa), die ihren Namen nach dem knotigen, dunkelgefärbten Wurzelstocke trägt. Die braunen, kurzen Röhrenblüten werden vorwiegend von Wespen besucht und bestäubt. — Der **rote Fingerhut** (Digitális purpúrea; s. Abb. S. 119) bewohnt Gebirgsgegenden. Seine großen, purpurroten Blüten, die zu auffallenden Trauben gehäuft sind, stellen hängende Glocken dar (Name, Schutz gegen Regen!). Alle Teile des stolzen Gewächses enthalten ein sehr heftiges Gift, das Weidetiere vom Verzehren der grünen Teile abhält, uns aber als wirksames Heilmittel dient.

2. Zahlreiche andere Glieder der formenreichen Familie besitzen Blüten, die einige Ähnlichkeit mit einem Rade haben: die kurze Blütenröhre (Nabe!) breitet sich in einen Saum aus, der in 4 oder 5 Abschnitte (Speichen!) gespalten ist. Blüten dieser Art finden wir z. B.





Echte Königskerze im Regen. Daneben einige Haare (50fach vergr.).

bei der **echten Königskerze** (Verbáscum thapsus), die nicht selten eine Höhe von $1^1/_2$ m erreicht und zumeist die Gestalt einer regelmäßigen Pyramide aufweist (Belichtung!). Die Spitze der Pyramide wird von dem kerzenartigen Blütenstande gebildet (Name!), der aus zahlreichen leuchtend gelben Blüten zusammengesetzt ist. Die grünen Teile sind dicht mit filzigen Haaren bedeckt, die bei mikroskopischer Vergrößerung wie kleine Tannenbäumchen aussehen („Wollkraut"). Im Munde verursachen die Haare ein lästiges Jucken und Kratzen. Darum hüten sich Weidetiere auch, die Pflanze zu berühren. Zugleich verhindert diese „Filzdecke" eine zu starke Verdunstung des Wassers, und dies ist umso wichtiger, als die Pflanze auf sehr trockenem Boden wächst. Die Blätter sind infolge ihrerer Größe aber auch wieder imstande, eine große Menge von Regenwasser aufzufangen und der Wurzel zuzuleiten, die sich fast unverzweigt tief (Bedeutung) in den Boden senkt. Wie diese Zuleitung zustande kommt, zeigt deutlich die auf S. 120 befindliche Abbildung. — Gleichfalls rad-



1.



2.

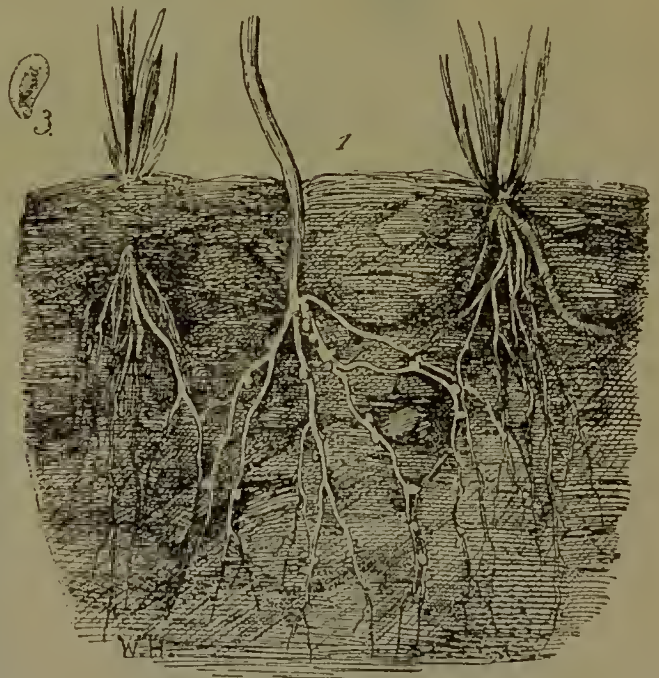
Blüten vom Gamander-Ehrenpreis. (Etwa 4 mal nat. Gr.)

förmige Blüten, aber nur mit 2 Staubblättern, besitzen die zahlreichen Arten der Gattung **Ehrenpreis** (Verónica). Auf Wiesen und an ähnlichen Orten wächst der **Gamander-E.** (V. chamædrys), der an den zweireihig behaarten Stengeln leicht kenntlich ist. Die prächtig blauen Blüten, die sehr leicht abfallen („Männertreu"), werden besonders von Schwebfliegen besucht. Indem sich die zierlichen Tiere an dem unteren Zipfel des Blumenkronensaumes und an den drehbaren Staubfäden festklammern (2), drücken sie den Griffel und die Staubblätter nach unten. Daher wird die Unterseite ihres Körpers nicht nur mit Blütenstaub belegt, sondern auch von der Narbe berührt (Bestäubung!). — Im Frühjahre findet sich besonders unter der Saat der **Efeu-E.** (V. hederifólia) mit einzelnstehenden, blaßblauen Blüten und efeuähnlichen Blättern. — Ein Bewohner von Bächen und Gräben ist der **Bachbungen-E.** (V. beccabúnga), der dicke, saftstrotzende Blätter wie die Sumpf-Dotterblume besitzt (s. das.).

3. Die folgenden Rachenblütler haben wieder deutlich zweilippige Blüten, sind aber sämtlich „Wurzelschmarotzer". Nimmt man z. B. eine Pflanze des **großen Klappertopfes** (Alectorólophus májor) vorsichtig aus dem Boden, so erblickt man an den Wurzeln zahlreiche Wärzchen, die den Wurzeln der Nach-

barpflanzen anliegen und Nahrungsstoffe entziehen. Da die Pflanze aber grüne Blätter besitzt, vermag sie einen großen Teil der Stoffe, derer sie zum Leben und Wachstum bedarf, selbst zu bereiten; sie ist nur ein „Halbschmarotzer" (s. S. 101). Die gelbe Blüte, deren Oberlippe zwei blaue Zähnchen besitzt, ist von einem blasigen Kelche umgeben, der auch die Frucht umhüllt. Fängt sich in ihm der Wind, so werden die klappernden Samen (Name!) leicht aus den Kapseln geschüttelt. Da diese federleichten Gebilde von einer Flughaut umgeben sind, werden sie nicht selten weit verweht (Bedeutung?). — Auf Wiesen tritt zumeist auch der **Augentrost** (Euphrásia) in großen Mengen auf. Er fügt aber dem Landmanne gleich den anderen Halbschmarotzern sicher nur geringen Schaden zu. Von dem weißblühenden **gemeinen Au.** (Eu. officinális), der früher als Heilmittel gegen Augenleiden galt, führt die Gattung den Namen. Der größere **rote Au.** (Eu. odontítes) kommt auch auf feuchten Äckern vor. — Auf torfigen Wiesen wächst das **Läusekraut** (Pediculáris) mit zierlich zerteilten Blättern und meist roten Rachenblüten. Eine Abkochung der Pflanze wendete man früher gegen das Ungeziefer der Haustiere an (Name!). — In Wäldern findet sich der **Hain-Wachtelweizen** (Melampýrum nemorósum). Da die Blätter, in deren Achseln die gelben Blüten stehen, prächtig blau gefärbt sind, wird die zarte Schatten-





Großer Klappertopf. 1. Wurzeln mit Saugwärzchen. 2. Blühender und Früchte tragender Stengel. 3. Same (nat. Gr.).

pflanze sehr auffällig (Bedeutung?). — Beim **Wiesen-W.** (M. praténse) findet sich diese Doppelfärbung nicht. Die weizenkornähnlichen Samen beider Pflanzen (Name!) besitzen einen fleischigen Anhang, der von Ameisen gern verzehrt wird (vgl. mit Veilchen!).

4. Die **Schuppenwurz** (Lathræa squamária) besitzt wie die Hopfenseide kein Blattgrün. Daher ist sie gleichfalls genötigt, sich von anderen Pflanzen ernähren zu lassen. Sie lebt unterirdisch auf den Wurzeln der Laubbäume, denen die durch Saugwarzen Nahrung entzieht. Der farblose und fleischige Stamm ist mit schuppenförmigen Blättern (Name!) besetzt, in denen sich je ein Hohlraum findet. Da in diesem Raume zumeist Reste kleiner Tiere anzutreffen sind, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß der seltsame Schmarotzer zugleich eine tierfressende Pflanze wie der Sonnentau ist. Im Frühjahre erhebt die Schuppenwurz die rachenförmigen Blüten über den Boden. Hat der Wind die Samen ausgestreut, so stirbt der oberirdische Stengel ab, und die Pflanze zieht sich wieder gänzlich in den Boden zurück.

Eine gleiche Lebensweise führt ein Glied einer nahe verwandten Familie, die **Sommerwurz** (Orobánche), die auf den Wurzeln der verschiedensten Pflanzen schmarotzt. Von dem unteren, knollenförmigen Teile des unterirdischen Stammes gehen zahlreiche Wurzeln aus, die mit denen der Nährpflanze in Verbindung stehen. Während des Sommers (Name!) hebt ein Stengel die meist bunt gefärbten Blüten über den Boden. — Gleichfalls nahe Verwandte der Rachenblütler sind das **Fettkraut** (Pinguícula) und



Eine **Sommerwurz**, auf der Wurzel der Pferde- oder Saubohne schmarotzend. (Wenig verkl.)

der **Wasserschlauch** (Utriculária), die bereits erwähnt worden sind (s. S. 27).

42. Familie. Wegerich-Gewächse (Plantagináceae).

Der mittlere Wegerich (Plantágo média).

1. Standort. Die Pflanze wächst überall häufig auf Wiesen und Triften, an Wegen (Name!) und ähnlichen Orten. Hier findet sich auch der allbekannte Löwenzahn. Daher ist es auch nicht zu verwundern, daß beide in den

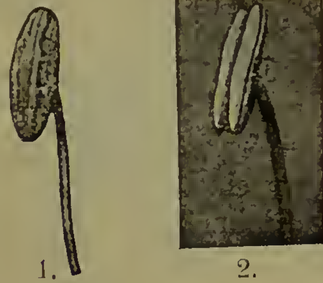
2. Wurzeln und Blättern vielfach überein stimmen. Wie jene Pflanze (s. das.) besitzt der Wegerich eine tiefgehende Pfahlwurzel, sowie Blätter, die



Mittlerer Wegerich. Links daneben eine jüngere (1) und eine ältere (2) Blüte (vergr.).

oberseits mit Rinnen versehen sind und an trockenen Stellen regelmäßige Rosetten bilden. Auf der Wiese dagegen, wo der Wegerich mit anderen Pflanzen um das Licht ringen muß, sind seine elliptischen Blätter mehr oder weniger aufwärts gerichtet. Die

3. Blüten bilden eine langgestielte Ähre. Sie bestehen aus je einem vierteiligen Kelche, einer kleinen Blumenkrone mit vierteiligem Saume, vier Staubblättern und einem Stempel. Zuerst ragt der Griffel mit der Narbe, die einem Zylinderputzer gleicht, aus der Blüte. Später strecken sich auch die Staubblätter hervor. Obgleich die Beutel dann vollkommen frei stehen, ist der Blütenstaub doch nicht ohne Schutz: die geöffneten Beutel schließen sich nämlich in taureichen Nächten und bei feuchter Witterung wieder. Erschüttert man die Blütenähren bei trockenem Wetter, so entweichen aus den Beuteln Wölkchen trockenen Staubes. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn der Wind die langen Stiele bewegt. Dann kann es auch nicht ausbleiben, daß der Staub zu den freistehenden Narben getragen wird. Andererseits werden die Blüten aber auch von Insekten besucht, die durch einen angenehmen Duft und die violette Färbung der Staubblätter angelockt werden. Der Wegerich stellt also einen Übergang von den insektenblütigen zu den windbütigen Pflanzen dar (s. Haselnußstrauch). Der Wind schüttelt auch die kleinen



Staubblatt des Wegerichs. 1. geöffnet, 2. geschlossen (vergr.).

4. Samen aus der Fruchtkapsel, deren oberer Teil sich bei der Reife ablöst. Befeuchtet man die Samen, so werden sie wie die des Leines (s. das.) klebrig.

5. Mit dem mittleren Wegerich finden sich an denselben Orten zwei andere Arten: der **Spitzwegerich** (P. lanceoláta) und der **große W.** (P. májor). Die erstere Art ist an den lanzettlichen Blättern leicht zu erkennen; die letztere besitzt wie der mittlere W. breite Blätter. Während die Blätter des mittleren W. aber nur einen kurzen, breiten und undeutlichen Blattstiel besitzen, sind die des großen W. deutlich gestielt. (Erkläre die Artnamen!)

43. Familie. Glockenblumen-Gewächse (Campanuláceae).

Die rundblättrige Glockenblume (Campánula rotundifólia). Tafel 17.

A. **Wie sie grünt.** Die zierliche Pflanze liebt sonnige Standorte: trockene Wiesen, Bergabhänge u. dgl. Gräbt man sie aus dem Boden, so findet man meist eine starke, fast möhrenförmige Wurzel, die wie bei anderen Trockenlandpflanzen (Beispiele!) tief in den Boden hinabsteigt (1). Vielfach fehlt aber eine solche Wurzel. Statt ihrer treffen wir dann fadenförmige unterirdische Ausläufer an, die durch Nebenwurzeln den oberen Bodenschichten die notwendige Feuchtigkeit entziehen (2). Da die Blätter sehr klein sind, verdunsten sie auch nur wenig Wasser (vgl. dag. Windröschen und andere Schattenpflanzen). An den kurzen Zweigen des Stammes, die erst im nächsten Jahre Blüten tragen, sind die Blätter ge-

stielt, rundlich (Artname!) und am Rande meist gekerbt. Ebenso sind die unteren Blätter der langen, blütentragenden Zweige gestaltet; die oberen dagegen verschmälern sich immer mehr, bis sie endlich fast linienförmig und ganzrandig werden.

B. **Wie sie blüht.** 1. Die Blüten werden von den langen Zweigen über die benachbarten Pflanzen gehoben (Bedeutung?). Anfangs stehen sie aufrecht. Wenn sie sich öffnen, neigen sie sich aber nach unten. Daher sind Blütenstaub und Honig vortrefflich gegen Regen geschützt. Die himmelblaue Blumenkrone ist ein zierliches Glöckchen (Gattungsname!), das sich in 5 Zipfel spaltet. Da es seine Außenseite den Blicken der Insekten darbietet, ist diese auch viel lebhafter gefärbt als die Innenseite. Der Kelch ist im unteren Teile mit dem Fruchtknoten verwachsen, im oberen dagegen in 5 fadenförmige Zipfel gespalten. Dem Fruchtknoten ist die gelbe Honigdrüse aufgelagert (4). Sie umgibt den Griffel und ist von den verbreiterten unteren Abschnitten der 5 Staubblätter (5) wie von einem Gewölbe überdacht. Es sind also nur 5 spaltenförmige Zugänge zum Honige vorhanden (3, 6 u. 7). Da die Spalten zudem durch Härchen versperrt sind, so ist kleinen und daher (Beweis!) unnützen Blütengästen verwehrt, zu dem süßen Safte zu gelangen. Größere Insekten dagegen können die Haarreusen mit Hilfe des Rüssels leicht durchdringen. Sie sind es aber auch, die

2. die Bestäubung der Glockenblume vermitteln.

a) Öffnet man eine noch aufrecht stehende Blütenknospe (3), so sieht man, wie der obere Teil des Griffels (4) rings mit Haaren besetzt ist („Griffelbürste"). Die Staubbeutel sind noch gefüllt und liegen dem Griffel dicht an.

b) Bei einer etwas älteren, aber gleichfalls noch geschlossenen Blüte bemerkt man, wie sich die Staubbeutel nach innen öffnen und den grünblauen Blütenstaub auf der Griffelbürste ablagern. Nunmehr verschrumpfen die Staubblätter bis auf die stark verbreiterten Abschnitte („Saftdecke"!). Jetzt öffnet sich die nickend gewordene Blüte (6). Der Blütenstaub aber wird von größeren Insekten, die zum Honige vordringen, leicht abgestreift.

c) Nach einiger Zeit (7) verschwinden die Haare der Griffelbürste. Die 3 Narbenäste dagegen, die bisher eng aneinander lagen, spreizen auseinander, so daß jetzt erst eine Befruchtung erfolgen kann. Da nun die Narbenäste dieselbe Stelle einnehmen wie der (abgelagerte) Blütenstaub, so müssen beide, Blütenstaub und Narben, von den Besuchern auch mit demselben Körperteile gestreift werden. Und zwar müssen die Insekten Blütenstaub jüngerer Blüten auf die Narben älterer tragen, also Fremdbestäubung vermitteln.

C. **Wie sie Früchte trägt.** Der Fruchtknoten entwickelt sich zu einer dreifächerigen Kapsel. Da die Frucht wie die Blüte nach unten



Rundblättrige Glockenblume (Campanula rotundifolia).

hängt (8 u. 9), kann sie sich wie z. B. die Kapseln der Schlüsselblume unmöglich am oberen Teile öffnen. Die Samen würden ja sonst alle in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanze auf den Boden fallen. Die Kapsel öffnet sich daher nahe dem Grunde: aus der Fruchtwand lösen sich drei Stücke, die wie Klappfenster nach unten schlagen (8). Aus diesen Öffnungen vermag nun der Wind die kleinen Samen heraus zu schütteln und über einen großen Umkreis zu verstreuen. Sobald aber feuchte Witterung eintritt, die den Samen verderblich werden könnte, schließen sich die „Fensterchen" wieder (9).

Andere Glockenblumen-Gewächse.

Von den zahlreichen anderen Glockenblumen unserer Fluren sei nur die häufigste, die **Wiesen-G.** (C. pátula), erwähnt. Ihre rotblauen Blüten stehen aufrecht, werden aber beim Beginne der Dämmerung nickend (Bedeutung?). Auch die Früchte haben diese Stellung. Daher bilden sich die „Fensterchen" auch am oberen Teile der Kapseln. — Die **Garten-Glockenblume** oder **Marienglocke** (C. médium), die häufig als Zierpflanze gezogen wird, stammt aus Südeuropa.

Zu der Familie gehören auch einige Pflanzen, deren sehr kleine Blüten zu ansehnlichen Köpfchen gehäuft sind (vgl. mit den Korbblütlern!). Von diesen Gewächsen seien genannt die blaublühende **Schaf-Skabiose** (Jasióne montána), die auf sonnigen und sandigen Stellen wächst, sowie die weiß oder violett blühende **Teufelskralle** (Phýteuma spicátum), die auf Bergwiesen und im Schatten des Waldes gedeiht. (Wie sind diese Pflanzen ihrem Standorte „angepaßt"? Namen!)

44. Familie. Kürbisgewächse (Curcurbitáceae).

Der Kürbis (Cucúrbita pepo).

A. **Frucht und Verwendung.** Die Früchte des Kürbis sind von sehr verschiedener, oft riesiger Größe und Färbung (grün, weiß oder bunt). Sie werden vom Menschen verspeist oder den Haustieren als Futter vorgelegt. Andere Spielarten dagegen pflanzt man nur zur Zierde: man erfreut sich an den oft seltsamen Formen der Früchte oder benutzt die kletternde Pflanze zur Bekleidung von Lauben u. dgl.

Stellt man durch die reife Frucht einen Querschnitt her, so sieht man eine ringförmige, fleischige Wand, von der sich (meist) 3 „Zapfen" in das Innere erstrecken. Die Zapfen bestehen aus einer faserigen, klebrigen Masse, in der die zahlreichen Samen („Kürbiskerne") eingebettet sind.

B. **Samen und Keimung.** 1. Legen wir einige Samen (1), an denen noch etwas von dem klebrigen Fruchtfleische haftet, auf feuchten Boden, so verkleben sie mit der Erde. Sorgen wir für die nötige Feuchtigkeit und Wärme, so keimen sie bald (vgl. mit der Bohne). Nachdem sich die

Hauptwurzel in den Boden gesenkt und verzweigt hat (2), streckt sich auch der Stengelteil, der mit der Wurzel ins Freie getreten ist. Da aber die Wurzel im Boden befestigt und die Samenschale mit der Erde verklebt ist, werden durch den wachsenden Stengel die Keimblätter aus der Samenschale heraus gezogen. Hierbei kommt dem Stengel ein kleiner Wulst zu statten (3). Er drückt die untere Hälfte der Schale nach unten und verschwindet, sobald die Keimblätter aus ihrer Hülle befreit sind.



Keimung des Kürbis.
Ziffern im Texte erklärt.

Lassen wir zweitens Samen keimen, von denen das Fruchtfleisch sorgfältig entfernt ist, so können diese nicht mit der Erde verkleben. Die Keimblätter vermögen sich daher auch nicht oder nur schwer aus der Samenschale zu befreien: die junge Pflanze verkümmert oder geht wohl gar zugrunde. Diese Tatsache zeigt, wie wichtig es für den Kürbis ist, daß sich Teile der Fruchtwand, die „Zapfen", bei der Reife in eine klebrige Masse verwandeln.

Legen wir nun drittens einige Samen in den Boden, so hält die obere Erdschicht die Fruchtschale fest, und die Keimung kann ungestört erfolgen, ganz gleichgültig, ob noch Fruchtfleisch an den Samen haftet oder nicht. Dem wildwachsenden Kürbis erweist jedoch niemand diesen Dienst: seine Samen kommen stets auf dem Boden zu liegen. Da die Samen nun flache, „breitgedrückte" Gebilde sind, werden sie mit dem Boden auch umso fester verkleben.

2. Die Frucht des Kürbis springt von selbst nicht auf. Sollen die Samen daraus befreit und sodann verstreut werden, so bedürfen die wildwachsenden Pflanzen der Hilfe von Tieren (Wildschweinen u. a.). Diese Arbeit wird von den Tieren verrichtet, weil die Wandschicht der Frucht zur Zeit der Reife eine wohlschmeckende, fleischige Masse bildet.

Sicher werden die Tiere eine Menge Samen mit verzehren. Da die Pflanze aber sehr viele hervorbringt, so ist dies kein besonderer Verlust. Andererseits werden auch zahlreiche Samen den Tieren an Maul und Füßen kleben bleiben und somit über ein weites Gebiet ausgestreut werden.

3. Da die Samen erst bei einer Wärme von 11—16° C. keimen, und die Pflanze schon durch den geringsten Frost getötet wird, kann der Kürbis bei uns nicht heimisch sein. Wahrscheinlich stammt er aus dem heißen Amerika.

C. **Stengel, Ranken und Blätter.** 1. Der fünfkantige, hohle Stengel ist gleich allen grünen Teilen mit kleinen Stacheln bedeckt. Er ist so schwach, daß er sich nicht emporrichten, geschweige denn die Last der Blätter und Früchte tragen kann. Daher liegt er entweder dem Boden auf oder klettert mit Hilfe von

2. Ranken an fremden Gegenständen empor. Die Ranken entspringen neben den Blättern und tragen auf einem gemeinsamen Stiele meist 3 bis 5 Äste. Wie die Ranken des Weinstockes schwingen die Äste im Kreise, umschlingen fremde Gegenstände und ziehen sich schließlich korkzieherartig zusammen.

3. a) Die Blätter stehen in einer Schraubenlinie um den Stengel (s. S. 102, 1). Eine Pflanze, die am Boden liegt oder klettert, empfängt aber nur von einer Seite Licht. Dorthin müssen darum auch alle Blätter gerichtet sein. Die langen, hohlen Blattstiele des Kürbis machen daher die mannigfachsten Krümmungen: sie heben die Blattflächen erstlich von der Unterlage (Erdboden, Stütze) ab und stellen sie zweitens abwechselnd rechts und links vom Stengel, so daß alle von den Sonnenstrahlen getroffen werden können.

b) Die Blattflächen sind sehr groß, herzförmig und besitzen 5 oder 7 mehr oder weniger tief eingeschnittene Lappen. Große Blätter beschatten den Boden stark, schützen ihn also gegen Austrocknung. Da nun der Kürbis eine sehr saftreiche Pflanze ist und mithin sehr viel Wasser bedarf, so sind ihm Blätter dieser Art sicher von Vorteil.

c) Große Blätter können aber vom Winde leicht zerrissen werden, und bei herzförmigen Blättern ist wieder der Blattgrund am meisten gefährdet. Darum ist das Blatt an dieser Stelle auch besonders gefestigt: die beiden äußersten starken Seitennerven bilden bis zu ihrer ersten Verzweigung gleichsam einen Saum der Blattfläche (vgl. mit dem Saume der Tücher und Kleider!).



Staubblüte vom Kürbis (verkl.).

D. **Blüte und Bestäubung.** 1. Die großen Blüten erheben sich auf kurzen Stielen aus den Blattwinkeln. Der Kelch ist bis auf 5 Zipfel vollkommen mit dem unteren Teile der gelben, trichterförmigen und

gleichfalls fünfzipfeligen Blumenkrone verwachsen. Der Honig wird von einer gelben, fleischigen Masse im Blütengrunde abgeschieden. — Soweit stimmen sämtliche Blüten miteinander überein. Bei näherem Zusehen werden wir aber einen wichtigen Unterschied entdecken:

2. In den meisten Blüten finden wir nur Staubblätter. Diese „Staubblüten" bringen daher auch keine Früchte hervor (sie sind „taub"). Die 5 Staubbeutel sind zu einer Säule verwachsen, die auf den (z. T. miteinander verschmolzenen) Staubfäden ruht.

3. In den anderen Blüten ist nur je ein Stempel anzutreffen; es sind Stempel- oder Fruchtblüten. Der unterständige Fruchtknoten ist in einem säulenförmigen Griffel verlängert, der eine große, fünflappige Narbe trägt.

4. a) Staubblätter und Stempel sind also auf verschiedene Blüten verteilt. Sie finden sich aber auf derselben Pflanze, oder — bildlich ausgedrückt — sie bewohnen ein Haus. Den Kürbis bezeichnet man daher als einhäusige Pflanze (s. dag. die „zweihäusige" Weide). Da die Stempelblüten nur durch Blütenstaub belegt werden können, der aus anderen Blüten stammt, so ist bei einhäusigen Pflanzen Selbstbestäubung mit ihren (meist) ungünstigen Folgen vollkommen unmöglich.



Zweig der Spritzgurke. Die Frucht hat sich soeben vom Stile abgelöst (nat. Gr.).

b) Beim Kürbis sind es Insekten, die den Blütenstaub zur Narbe tragen. Durch die bunte Färbung und den Honig der Blüte werden sie herangelockt. Sollen die Tiere aber wirklich die Pflanze bestäuben, so müssen sie Staubbeutel und Narbe berühren. Hierzu werden sie nun gleichsam gezwungen: Die Innenfläche der Blumenkrone ist nämlich mit Haaren bedeckt. In diesem Dickicht würden sich die Insekten aber leicht mit den Fußklauen verstricken. Sie wählen daher zumeist die Staubbeutelsäule oder die Narbe als „Anflugsstangen" und kriechen auf „glattem" Wege zum Honige hinab.

Andere Kürbisgewächse.

Dem Kürbis ähnelt in allen Stücken die überaus wichtige **Gurke** (Cúcumis satívus), die aus Ostindien zu uns gekommen ist. Sie besitzt aber einfache Ranken und langgestreckte Früchte (Verwendung?). — Hochgeschätzt ist auch das würzhafte Fruchtfleisch der **Melone** (C. melo), die in allen südlichen Ländern angebaut wird, bei uns aber nur in Treibhäusern gedeiht. — Das tropische Asien und Afrika ist die Heimat der wichtigen **Luffapflanze** (Luffa cylindrica).

Das feste Gefäßbündelnetz der gurkenartigen Früchte wird zu den bekannten Luffaschwämmen, sowie zu leichten Hüten u. dgl. verarbeitet. — An Zäunen und Gebüschen rankt die **Zaunrübe** (Bryónia) empor. Sie besitzt eine sehr giftige, rübenförmige Wurzel (Name!) und wird durch Vögel verbreitet (vgl. S. 49). An der Färbung der schwarzen oder roten Beeren lassen sich die beiden Arten, die **schwarzbeerige** und die **rotbeerige Z.** (B. alba und dióica), leicht erkennen. — Eine sehr merkwürdige Pflanze ist die **Spritzgurke** (Ecbállium elatérium), die in den Mittelmeerländern heimisch ist und bei uns ab und zu in Gärten gezogen wird. Die gurkenähnlichen Früchte lösen sich bei der Reife von den Stielen, und in demselben Augenblicke spritzt aus der entstandenen Öffnung der schleimige Inhalt samt den Samen hervor. Infolgedessen werden die Samen weit über das Gebiet der Mutterpflanze hinaus verbreitet.

45. Familie. Labkraut-Gewächse (Rubiáceae).

Das **Klebkraut** (Gálium aparíne) bewohnt Hecken und Gebüsche und ist wie alle Schattenpflanzen (s. S. 5, c) ein überaus zartes Gewächs. Die bis 2 m hohen Stengel sind so schwach, daß sie sich nicht allein aufrichten können. Mit Hilfe rückwärts gerichteter Stacheln (Name!), die sich an den 4 Kanten der Stengel und den quirlförmig gestellten Blättern finden, häkelt sich die schwache Pflanze daher an den Stämmen und Zweigen der Sträucher an. Fehlen solche Stützen, so halten sich die Stengel gegenseitig. Aus den kleinen, weißen Blüten (beschreibe sie!) entwickeln sich je 2 Teilfrüchtchen, die mit widerhakigen Stacheln bedeckt sind. Infolgedessen haften sie leicht an den Haaren vorbeistreifender Tiere und werden auf diese Weise oft über große Bezirke verbreitet (Bedeutung?). — Das gelbblühende **echte** und das weißblühende **gemeine Labkraut** (G. verum und mollúgo) bewohnen trockene Orte und zeigen dementsprechend auch alle Eigenschaften der Trockenlandpflanzen (Beweis!). „Labkräuter" heißen diese Pflanzen, weil ihr Saft die Milch wie das Lab des Kälbermagens schnell zum Gerinnen bringt. — Besonders in Buchenwäldern findet sich als ausgeprägte Schattenpflanze (Beweis!) der zierliche **Waldmeister** (Aspérula odoráta). Er enthält in allen Teilen einen scharf-



Klebkraut, fruchttragender Zweig (etwas verkl.).

riechenden Stoff, durch den Weidetiere abgeschreckt werden. Diesem Stoffe verdankt die duftende Pflanze aber auch die Verwendung als würzende Zutat zum Weine („Maitrank"). — Der Wurzelstock der **Färberröte** oder des **Krapp** (Rúbia tinctórium) liefert einen wertvollen roten Farbstoff, der gegenwärtig aber meist künstlich hergestellt wird. Die Pflanze, die vollkommen einem Labkraute ähnelt, wurde daher besonders früher im großen angebaut. — Zu den Labkrautgewächsen gehört auch

die Kaffeepflanze (Cóffea arábica).

1. Die Kaffepflanze ist ein kleiner Baum oder Strauch, dessen gegenständige, immergrüne Blätter etwa die Form und Größe der Lorbeerblätter besitzen. In den Blattwinkeln stehen zahlreiche weiße Blüten, aus denen die anfangs grünen, dann roten und zuletzt violetten Früchte hervorgehen. Sie sind kleinen Kirschen ähnlich. Das saftige, süße Fruchtfleisch umschließt aber 2 hornartige Samen, die „Kaffeebohnen", die nach der Ernte vom Fruchtfleische getrennt werden.



Zweig vom Kaffeebaume mit Blüten und jungen Früchten. Daneben eine reife Frucht, von der der obere Teil des Fruchtfleisches abgelöst ist. F. Fruchtfleisch. S. Samen. (Nat. Gr.

2. Das aus den Kaffebohnen bereitete Getränk, der Kaffee, verscheucht bekanntlich den Schlaf und beseitigt das Gefühl der Nüchternheit und des Hungers. Diese belebende Wirkung rührt von einem Stoffe, dem Coffein, her, der in den Bohnen enthalten ist. Schon in etwas größerer Menge genossen, ist dieser Stoff aber ein heftiges Gift. Daher erzeugt sehr starker Kaffee Herzklopfen, Angstgefühl, Muskelzittern und bei fortgesetztem Genusse sogar schwere Nervenleiden. Nährende Bestandteile enthält der Kaffee nicht: er ist nur ein Reiz- oder Genußmittel. Als Ersatz für den Kaffee dienen besonders Zichorie und Gerste.

3. Die Heimat des Kaffeebaumes ist wahrscheinlich der gebirgige, östliche Teil des heißen Afrika. Die wichtige Pflanze wurde zuerst in Süd-Arabien angebaut („Mokka"-Kaffee); am Ende des 17. Jahrhunderts fand sie in Java eine neue Heimat. In der Folgezeit verbreitete sich ihr Anbau über fast ganz Ostindien, ging auf Amerika über und hat jüngst auch im deutschen Schutzgebiete von Ostafrika Eingang gefunden.



Wald-Geißblatt.
1. Zweig mit soeben geöffneten Blüten. An einer dieser Blüten saugt ein Kiefernschwärmer.
2. Blüte, die am zweiten Abende geöffnet ist.

Nahe Verwandte der Kaffeepflanze sind die **China-** oder **Fieberrindenbäume** (Cínchona) der südamerikanischen Anden. Aus den Rinden dieser immergrünen Gewächse bereitet man das wichtigste Fiebermittel, das Chinin.

46. Familie. Geißblatt-Gewächse (Caprifoliáceae).

Das Wald-Geißblatt (Lonícera periclýmenum).

1. Eine Schlingpflanze. Das Wald-Geißblatt bewohnt — wie schon der Name andeutet — Laubwälder und Gebüsche. Da sich der schwache Stamm nicht empor zu richten vermag, umschlingt er (vgl. mit Bohne) Sträucher und niedrige Bäume. Im Lichte breitet er seine elliptischen Blätter aus, zwischen denen im Hochsommer die duftenden Blütensträuße hervorragen.

2. Eine Nachtfalterblume. Die Röhre der 2lippigen Blüte (beschreibe sie näher!) ist so lang, daß bis zu dem Honige im Blütengrunde nur die längsten Insektenrüssel hinabreichen können. Wir haben es daher hier wie bei der Steinnelke mit einer „Falterblume" zu tun. Nur sind es nicht wie bei dieser Pflanze Tagschmetterlinge, sondern Nachtfalter (besonders Schwärmer), die zum Besuche erscheinen. Diesen Gästen sind die Blüten daher auch aufs innigste angepaßt: sie öffnen sich erstlich, wenn die Nacht anbricht, und sind so gefärbt (gelblichweiß), daß sie selbst im Finstern den Blicken nicht ganz entschwinden. (Warum ist der rötliche Anflug, der sich an den Knospen und oft auch an der Außenseite der Blumenkrone findet, nicht nachteilig?) Während die Blüten am Tage oft ganz geruchlos sind, beginnen sie mit Anbruch des Abends ferner stark zu duften, und da die Schwärmer beim Saugen mit schnellem Flügelschlage vor den geöffneten Blüten schweben, sind sie endlich wagerecht gestellt (s. dag. die Knospen!). Staubbeutel und Narbe stehen daher auch vor dem Blüteneingange, so daß sie von dem saugenden Tiere gestreift werden müssen. Am ersten Abend (1) finden sich jedoch nur die Staubbeutel an dieser Stelle, während der Griffel mit der Narbe nach unten gebogen ist. Am nächsten Abende dagegen (2) sind die Staubblätter herabgebogen und ihre Beutel verschrumpft, während die Narbe vor dem Blüteneingange steht. Fliegt daher ein Schwärmer von Blüte zu Blüte, so muß er den Blütenstaub jüngerer Blüten zu den Narben älterer tragen, also Fremdbestäubung vermitteln. — Aus den Blüten entstehen saftige, rote Beeren, die den Waldvögeln zur Nahrung dienen (s. S. 49). Nach den Früchten führt die Pflanze gleich ihren nächsten

Verwandten auch den Namen „Heckenkirsche". Unter den zahlreichen ausländischen Arten, die sich in Parkanlagen finden, ist der **Jelängerjelieber** (L. caprifólium) am bekanntesten. Er ähnelt dem Wald-Geißblatte, mit dem er vielfach zur Bekleidung von Lauben verwendet wird, in allen Stücken. Seine oberen Blätter sind aber am Grunde verschmolzen, so daß der Stengel durch sie hindurch zu wachsen scheint. — Die häufigste einheimische Art ist die **gemeine Heckenkirsche** (L. xylósteum). Sie ist keine Schlingpflanze (Stengel verhältnismäßig kräftig!). Da ihre Blüten nur eine kurze Röhre besitzen, werden sie vorwiegend von Hummeln bestäubt. Die roten Beeren stehen stets zu zweien beieinander und sind am Grunde verwachsen. — An den **Holunder** (Sambúcus nigra) knüpfen sich tausend Sagen, Märchen und Volksbräuche, die bis in die heidnische Vorzeit zurückreichen. Die Zweige, die jung ein sehr dickes Mark haben (Verwendung?), tragen unpaarig gefiederte Blätter und enden in großen „Trugdolden". Da die weißen und stark duftenden Blüten (Verwendung?) also in großer Zahl beieinander stehen, werden sie trotz ihrer Kleinheit weithin auffällig (Bedeutung?). Dasselbe gilt von den schwarzen Beeren (Verwendung?), die von zahlreichen Vögeln mit Vorliebe verzehrt werden (Verbreitung!). — Als Unterholz in Laubwäldern findet sich nicht selten der **Schneeball** (Vibúrnum ópulus). Seine „Trugdolde" besteht aus zahlreichen kleinen und unscheinbaren Blüten, die von einem Kranze größerer umgeben sind. Obgleich den Blüten der letzteren Art Stempel und Staubblätter fehlen, sind sie nicht ohne Bedeutung: machen sie doch die eingeschlossenen, fruchttragenden Blüten auffällig. Die kugeligen Blütenstände (Name!) des Schneeballes, den wir als Zierstrauch

pflegen, bestehen nur aus solchen „tauben“ Blüten. — Sehr häufig ist in Parkanlagen auch die **Schneebeere** (Symphoricárpus racemósus) angepflanzt, die unbelaubt an den weißen Beeren (Name!) leicht kenntlich ist.

47. und 48. Familie. Baldrian- und Karden-Gewächse

(Valerianáceae und Dipsáceae).

1. Der **echte Baldrian** (Valeriána officinális) liefert uns in seinem Wurzelstocke, dessen Geruch die Katzen lieben („Katzenkraut“), ein wichtiges Heilmittel. Die kleinen, rötlichen Blüten bilden ansehnliche, doldenartige Blütenstände. Die einsamigen Schließfrüchtchen sind durch eine Federkrone flugfähig (s. Löwenzahn). — Ein handhohes Gewächs ist das **Rapünzchen** (Valerianélla olitória), das gern als Salatpflanze angebaut wird. — Noch mehr als die Baldriangewächse nähern sich hinsichtlich des Blütenstandes



Fruchtstand der Kardendistel ($^1/_2$ nat. Gr.).

2. die Kardengewächse den Korbblütlern. Wie uns z. B. die **Tauben-Skabiose** (Scabiósa columbária) zeigt, die trockene, grasige Orte bewohnt, sind die kleinen, lilafarbenen oder weißen Blüten zu „strahlenden“ Köpfchen gehäuft; sie stehen in den Achseln von „Spreublättern“; ihre Gesamtheit ist von einem „Hüllkelche“ umgeben, und der Kelch, der die Schließfrüchtchen wie ein häutiger Saum krönt, dient wie bei zahlreichen Korbblütlern der Windverbreitung. (In welchen Punkten unterscheiden sich beide Familien aber voneinander? — Ganz ähnlich gebaut sind die meist roten Köpfchen der **Acker-Skabiose** (Knautia arvénsis). — Die **Kardendistel** (Dípsacus silvéstris) dagegen hat langgestreckte Blütenköpfe, an denen die stechenden Spreublätter die rötlichen Blüten und später die Früchte überragen. Ebenso sind alle grünen Teile mit Stacheln bewehrt (Schutz gegen Pflanzenfresser!). Da die unteren Abschnitte der gegenständigen Blätter miteinander verwachsen, entstehen Becken, die sich bald mit Regenwasser füllen. Insekten, die nach Honig lüstern am Stengel emporkriechen, ertrinken hier oft in so großen Mengen, daß das Wasser eine jaucheartige Beschaffenheit erhält.

49. Familie. Korbblütler (Compósitae).

Zahlreiche kleine Blüten sind zu einem köpfchenartigen Blütenstande gehäuft und von einer gemeinsamen Hülle umgeben (Blütenkorb). Einzelblüte: Kelch wenig ausgebildet oder in eine Haarkrone umgewandelt; Blumenkrone röhren- oder zungenförmig; Beutel der 5 Staubblätter zu einer Röhre verwachsen; der unterständige Fruchtknoten entwickelt sich zu einer einsamigen Schließfrucht.

1. Die Sonnenrose oder Sonnenblume (Heliánthus ánnuus).

A. **Bedeutung.** Die Sonnenrose oder Sonnenblume ist aus dem heißen Amerika zu uns gekommen. Um uns an ihren „Blumen“ zu

erfreuen, die sich mit strahlenden Sonnen vergleichen lassen (Name!), pflanzen wir sie in unsere Gärten. In einigen Gegenden wird sie aber auch der ölreichen Samen wegen angebaut.

B. **Stengel.** Die Samen, die man im Frühjahre in die Erde legt, entwickeln sich schnell zu kräftigen Pflanzen, die nicht selten eine Höhe von 3 m und darüber erreichen. Der oft armdicke Stengel ist nur im oberen Teile verzweigt, fühlt sich wie alle grünen Teile rauh an und bildet eine weite Röhre (s. S. 114, 1), die mit lockerem Marke (Verwendung?) angefüllt ist.

C. **Blätter.** 1. Eine hohe Pflanze ist den Angriffen des Windes stark ausgesetzt, zumal wenn sie sehr große Blätter besitzt. Da die herzförmigen Blattflächen der Sonnenrose aber von langen Stielen getragen werden, vermögen sie dem Anpralle des Windes leicht auszuweichen. Die flatternde Blattfläche könnte jedoch am Grunde leicht einreißen. Dies geschieht aber ebenso wenig; denn dort bilden (wie beim Kürbisblatte) die sehr starken Seitennerven bis zu ihrer ersten Verzweigung feste „Säume".

2. Betrachtet man eine (noch niedrige) Pflanze von oben, so sieht man, daß die Blätter gleichmäßig um den Stengel geordnet sind. Daher werden sie trotz ihrer Größe auch alle von den Sonnenstrahlen getroffen. Da nun die Sonnenstrahlen dann am wirksamsten sind, wenn sie das Blatt möglichst senkrecht treffen (s. S. 33), so

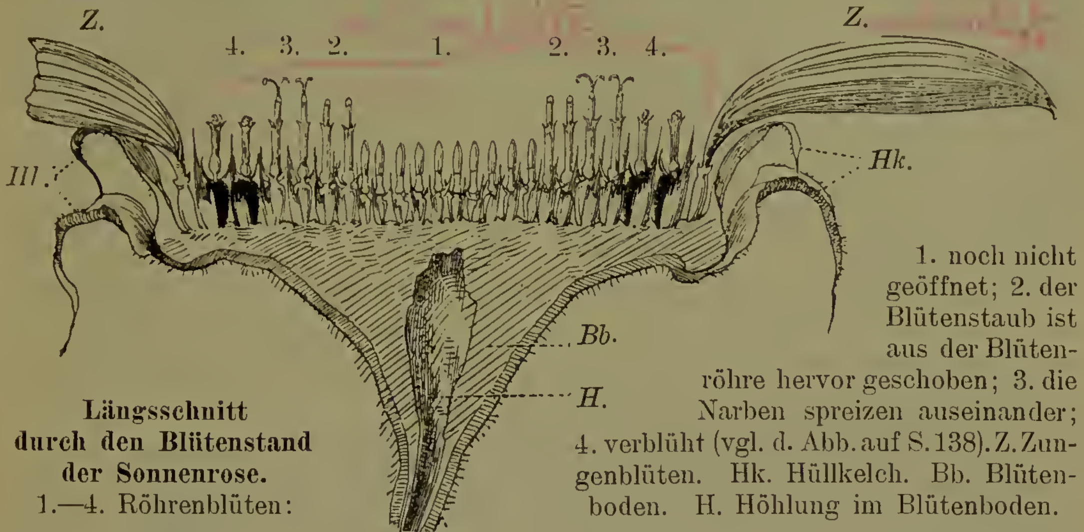
3. neigt es sich mit der Spitze nach unten. Infolgedessen muß das Regenwasser, das auf die Blätter fällt, nach außen zur

D. **Wurzel** abfließen. 1. Bei der Sonnenrose erwartet man eine tiefgehende Hauptwurzel und lange Seitenwurzeln, die das schwere Gewächs sicher im Boden verankern. Gräbt man die Pflanze aber aus, so findet man zwar eine Hauptwurzel, die senkrecht in den Boden hinabsteigt; die von ihr ausstrahlenden Seitenwurzeln dagegen sind auffallend kurz. Dafür sind sie aber in sehr großer Zahl vorhanden und verzweigen sich so stark, daß ein dichtes Wurzelgeflecht entsteht: Was den Seitenwurzeln an Länge abgeht, wird durch ihre Zahl und reiche Verzweigung ersetzt.

2. Wie bei den meisten Pflanzen, die das Wasser nach außen ableiten (s. S. 69, d), erstrecken sich auch bei der Sonnenrose die Wurzelspitzen nicht nur über den Umfang der „Blattkrone" hinaus. Da die „Krone" aber nicht dicht geschlossen ist, wird der ganze Bezirk, der unter den Blättern liegt, von dem abtropfenden Wasser durchnäßt. Die Saugwurzeln finden sich daher auch nicht nur im Umkreise der Krone, sondern sind über den ganzen Wurzelballen verteilt. Die erwähnte starke Verzweigung der Seitenwurzeln wird uns also auch noch durch die Art der Wasserableitung verständlich.

E. **Blütenstand.** 1. Stengel und Zweige tragen am Ende je eine große „Blume", die infolge ihrer Schwere (Stamm und Zweige kräftig!)

mehr oder weniger nickend ist. Durchschneiden wir sie der Länge nach, so sehen wir, daß auf dem scheibenförmig erweiterten Ende des Stengels, dem Blütenboden, sehr viele kleine, ungestielte Blüten sitzen.



Längsschnitt durch den Blütenstand der Sonnenrose. 1.—4. Röhrenblüten: 1. noch nicht geöffnet; 2. der Blütenstaub ist aus der Blütenröhre hervor geschoben; 3. die Narben spreizen auseinander; 4. verblüht (vgl. d. Abb. auf S. 138). Z. Zungenblüten. Hk. Hüllkelch. Bb. Blütenboden. H. Höhlung im Blütenboden.

Wir haben es hier also nicht mit einer einzelnen Blüte, sondern mit einem Blütenstande zu tun, den man wie z. B. beim Wiesenklee als Köpfchen bezeichnet. Warum die Blüten der Sonnenrose in so großer Zahl beieinander stehen, ist leicht einzusehen: ständen die winzigen Gebilde einzeln, so würden sie nimmermehr die Blicke der Insekten auf sich ziehen können.

2. Am Umfange des Blütenköpfchens finden sich mehrere große, grüne Blätter. Sie überdecken die Blüten anfangs vollständig und sind auch den geöffneten noch ein Schutz gegen ankriechende Tiere (Schnecken, Ameisen u. dgl.) Durch diesen sog. Hüllkelch erhält der Blütenstand das Aussehen eines Körbchens, das mit vielen Blüten gefüllt ist. Darum bezeichnet man ein so gebildetes Köpfchen treffend als Blütenkörbchen („Korbblütler").

3. Die Einzelblüten entspringen in den Achseln kleiner, dreizackiger Blätter. Da sich diese besonders bei der Fruchtreife spreuartig trocken anfühlen, werden sie Spreublätter genannt.

F. **Einzelblüte.** Die in der Mitte des Blütenbodens stehenden Blüten haben eine kleine, gelbbraune, röhrenförmige Blumenkrone; die am Rande des Körbchens befindlichen dagegen besitzen eine gelbe Blumenkrone, die zu einem Bande oder einer Zunge ausgezogen ist. Nach der Stellung unterscheidet man also Scheiben- und Randblüten, nach der Form Röhren- und Zungenblüten.



Grundriß einer Röhrenblüte der Sonnenrose.

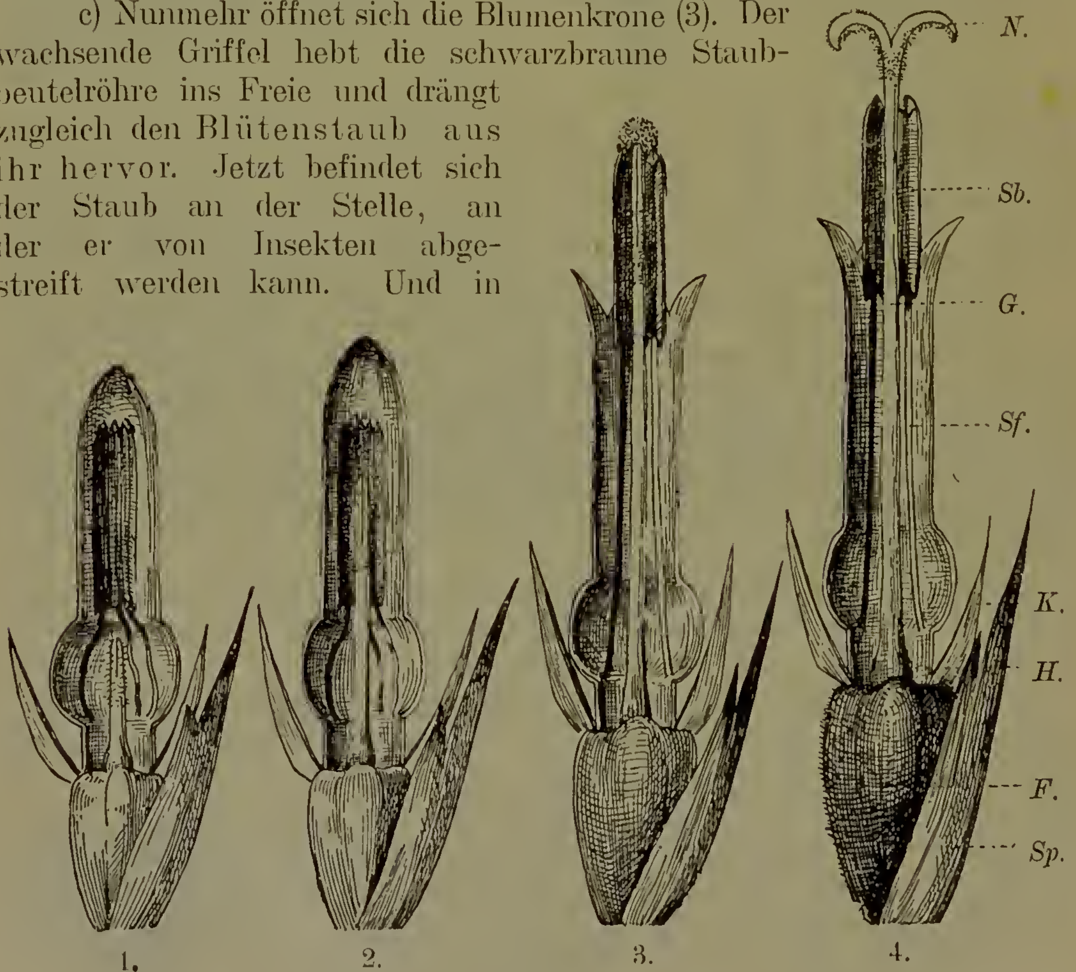
1. Röhrenblüte. Der unterständige Fruchtknoten trägt 2 Blättchen, in denen wir den Kelch vor uns haben. Wenn wir bedenken, daß der Hüllkelch die Aufgabe des Kelches erfüllt, so wird uns

dessen geringe Ausbildung leicht verständlich. Die Blumenkrone ist eine enge Röhre, die im unteren Teile kugelig erweitert ist und oben in 5 Zipfel endet. Am Grunde der Erweiterung sind die Fäden der 5 Staubblätter eingefügt. Die Staubbeutel sind zu einer Röhre verwachsen, die den zweinarbigen Griffel umgibt. Am Grunde des Griffels wird der Honig in großer Menge abgeschieden.

a) Öffnet man eine Blüte, in der die Staubbeutel noch geschlossen sind (1), so sieht man, wie der Griffel noch nicht bis zur Staubbeutelröhre emporreicht, und wie seine Narben noch eng aneinander liegen.

b) Bei einer etwas älteren Blüte (2) sind die Beutel nach innen geöffnet, so daß die Röhre mit Blütenstaub angefüllt ist. Gleichzeitig ist der Griffel wie ein Kolben in der Staubbeutelröhre vorgedrungen, so daß er den Blütenstaub vor sich herschiebt.

c) Nunmehr öffnet sich die Blumenkrone (3). Der wachsende Griffel hebt die schwarzbraune Staubbeutelröhre ins Freie und drängt zugleich den Blütenstaub aus ihr hervor. Jetzt befindet sich der Staub an der Stelle, an der er von Insekten abgestreift werden kann. Und in



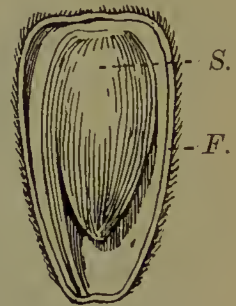
Röhrenblüte der Sonnenrose in ihrer Entwicklung (s. Text). Sp. Spreublatt. F. Fruchtknoten. H. Honigabsondernde Stelle des Griffels. K. Kelchblätter. Sf. Staubfäden. G. Griffel. Sb. Staubbeutelröhre (geöffnet). N. Narbe. (Etwa 5mal vergr.)

welch' reichem Maße dies geschieht, zeigt deutlich die gelbe Körperunterseite der saugenden Besucher.

d) Ist der Blütenstaub abgeholt, dann erst spreizen die Narben auseinander (4). Die Blüte kann also jetzt erst bestäubt werden. Gewöhnlich dauert es auch nicht lange, so bringen die Insekten von anderen Blüten Staub herbei. Das ungleichzeitige Reifen der Staubbeutel und Narben hat also (meist) Fremdbestäubung im Gefolge.

e) Auch wenn die Insekten von anderen Pflanzen oder von anderen Blütenkörben derselben Pflanze keinen Blütenstaub herbeitragen würden, erfolgt in der Regel doch Fremdbestäubung; denn die Blüten eines Köpfchens öffnen sich ja nicht alle zu gleicher Zeit. Das Aufblühen geschieht vielmehr reihenweis von außen nach innen.

2. Zungenblüten. a) Die Zungenblüten besitzen eine sehr kurze Blütenröhre, die aber — wie bereits erwähnt — zu einem langen Bande ausgezogen ist. Staubblätter sowohl, als einen Griffel sucht man in ihnen vergeblich. Sie sind demnach unfruchtbar. Da die bandförmigen Abschnitte ihrer Blumenkrone aber nach außen strahlen, machen sie den Blütenkorb auffälliger, helfen also, die Bestäuber der Röhrenblüten herbei zu locken. (Die Randblüten bezeichnet man daher auch als Strahlen- oder Lockblüten und Blütenköpfe dieser Art als „strahlend".)



Fruchtknoten der Sonnenrose, geöffnet. F. Fruchthülle. S. Samenknospe (8 mal vergr.).

b) Der Blütenkorb wird nun umso auffälliger, als Rand- und Scheibenblüten von verschiedener Färbung sind. (Farbengegensätze erhöhen die Auffälligkeit eines Gegenstandes; wir brauchen nur an Plakate, Firmenschilder und dgl. zu denken.)

c) Sollen die Randblüten allen Scheibenblüten „dienen", so müssen sie sich am Körbchen auch zuerst öffnen und zuletzt schließen.

G. **Frucht.** Die schwarzgraue Fruchthülle schließt nur einen Samen ein. Sie öffnet sich daher auch bei der Reife nicht (s. S. 13, F).

Der Löwenzahn (Taráxacum officinále).

1. **Bedeutung.** Der Löwenzahn ist ein Liebling der Kinder: jubelnd pflücken die Kleinen die gelben Blütenköpfe zum Strauße („Butterblume"), „schmieden" die hohlen Stiele zu vergänglichen Kettlein („Kettenblume, Ringelblume") und fragen die zierlichen Fruchtstände („Lichter, Lampen"), wie lange sie wohl noch leben („Pustblume").

Die Blätter, die gleich allen anderen Teilen einen weißen Milchsaft enthalten, werden von den Weidetieren gern verzehrt („Kuhblume"). Da der kurze Stamm (Wurzelstock) im Erdboden geborgen ist, kann er von den Blatträubern nicht verletzt werden. Es währt

daher meist auch nicht lange, so grünt er wieder wie vordem. Auf Rasenplätzen ist der Löwenzahn daher ein lästiges Unkraut. Die jungen Blätter werden in einigen Gegenden auch als Salat verzehrt.

2. **Standort.** Der Löwenzahn ist auf Wiesen und Grasplätzen, sowie an Wegen und ähnlichen Stellen überall häufig anzutreffen. Während er hier auf sehr trockenem Boden im stärksten Sonnenbrande wächst, bewohnt er dort feuchte, schattige Orte. Während er hier nur mit niedrigen Gräsern das Gebiet teilt, steht er dort mitten zwischen den hohen Wiesenpflanzen.

3. **Wurzel.** Der kurze Stamm setzt sich in eine lange Pfahlwurzel fort, die bis zu den stets feuchten Bodenschichten hinab steigt. Daher vermag der Löwenzahn an trockenen Stellen, ja selbst auf festgetretenen Wegen zu wachsen. Hier sind seine

4. a) **Blätter** stets zu einer Rosette geordnet. Diese liegt dem Boden dicht auf, beschattet und schützt ihn mithin vor zu starker Austrocknung.

b) Die so geordneten Blätter sind auf der Oberseite zudem mit deutlichen Rinnen versehen. Daher leiten sie jeden Regentropfen, von dem sie getroffen werden, der dürstenden Wurzel zu. (Richtung der Wurzel und Wasserableitung passen also zueinander!)

c) Der Löwenzahn verdrängt mit seinen Rosetten endlich auch die kleineren, benachbarten Pflanzen, die ihm ja Bodenfeuchtigkeit wegnehmen würden: er bedeckt sie mit seinen Blättern, raubt ihnen also das Licht, und — Lichtmangel ist stets der Tod der grünen Gewächse (vgl. Abb. S. 124).

d) Steht der Löwenzahn aber auf einer Wiese, so kommt er häufig in die Gefahr, überwuchert zu werden. Dann verlassen die Blätter die Rosettenstellung: sie richten sich schräg oder gar senkrecht empor, dem Lichte entgegen.

e) Hier, sowie an wirklich schattigen Stellen (gib solche an!) empfängt der Löwenzahn nur wenig Licht. Daher sind seine Blätter daselbst auch sehr groß und zart wie die der eigentlichen Schattenpflanzen (s. S. 5, c).

f) Auch dadurch gewinnen diese Blätter stark an Größe, daß ihr Rand nur schwach gezähnelt ist. Bei Pflanzen trockener und mäßig feuchter Standorte dagegen sind die Blätter meist tief eingeschnitten. Da diese Zähne vielfach rückwärts gerichtet und nochmals gezähnt sind, ähnelt der Blattrand einer Schrotsäge („Löwenzahn").

5. **Blüte.** a) Die Blütenköpfe stehen einzeln am Ende je eines blattlosen, hohlen Stieles. Dieser „Schaft" ist je nach der Höhe der umgebenden Pflanzen von sehr verschiedener Länge (Bedeutung?). Im Blütenköpfchen finden sich nur Zungenblüten, die wie bei der Sonnenrose gebildet sind. Sie besitzen aber wohl ausgebildete Staubblätter und je einen ebensolchen Griffel. Außerdem setzt sich der Frucht-



Löwenzahn; blühend und fruchttragend (etwas verkl.). Bei a eine Frucht vergr.

knoten in ein kurzes Stielchen fort. Dieses Gebilde trägt (außer der Blumenkrone) einen Haarkranz, in dem wir den Kelch vor uns haben. Der „Haarkelch“ (Pappus) krönt später die Frucht und wird daher auch „Haar- oder Federkrone“ genannt.

b) Schon lange bevor das Köpfchen aufblüht, sind die äußeren Blätter des Hüllkelches herabgeschlagen; die inneren dagegen stehen aufrecht und umhüllen schützend die zarten Blüten. An einem sonnigen Morgen endlich öffnet sich das Köpfchen. Bereits vor Anbruch des Abends aber kehren die Blüten und der Hüllkelch wieder in die Knospenlage zurück: das Köpfchen hat sich geschlossen (s. S. 2, b). Beides wiederholt sich täglich, bis das Blühen ein Ende hat. Bei regnerischem und kaltem Wetter öffnen sich die Köpfchen gar nicht.

6. **Frucht.** a) Im Schutze des Hüllkelches reifen auch die Früchte. Die Blumenkrone ist nach dem Verblühen abgefallen; die stielchenartige Verlängerung des Fruchtknotens dagegen hat sich gleich den Haaren der Haarkrone stark in die Länge gestreckt. Sind die Früchte reif und scheint die Sonne warm herab, dann spreizen die Haare auseinander, und die Blätter des Hüllkelches schlagen sich gleichzeitig nach unten.

b) Wird jetzt die große Haarkrone von einem Windstoße getroffen, so löst sich die Frucht vom Fruchtboden und schwebt wie an einem kleinen Fallschirme hängend, dahin (Bedeutung?). Sind die Früchte am Abende nicht abgeholt, dann legen sich die Fallschirme (in der Regel) zusammen, und die Kelchblätter richten sich wieder empor; denn der Tau der Nacht würde die Haarkrone bald so durchfeuchten, daß die Früchte nicht verweht werden könnten. Am nächten Tage im warmen Sonnenscheine beginnt das Spiel von neuem. Bei feuchter Luft dagegen öffnen sich die Fruchtstände überhaupt nicht.

c) Ist das „Luftschiff“ gestrandet, dann wird die Frucht durch zahlreiche Zähnchen ihrer Schale bald sicher am Boden verankert.


Früchte vom Sumpf-Zweizahn
(etwa 12mal vergr.).

Andere Korbblütler.

1. Gruppe. Strahlenblütige: Die röhrenförmigen Scheibenblüten werden in der Regel von zungenförmigen Rand- oder Strahlenblüten umgeben.

Zu dieser Gruppe gehören mit der Sonnenrose zahlreiche andere Korbblütler unserer Gärten. Von ihnen seien nur die **Garten-Aster** (Aster chinénsis) aus China und die **Georgine** (Dáhlia variábilis) aus Mexiko genannt. Beide werden meist mit „gefüllten Blüten“ gezogen, d. h. mit Blütenständen, bei denen die röhrenförmigen Scheibenblüten zungenförmig umgestaltet sind.

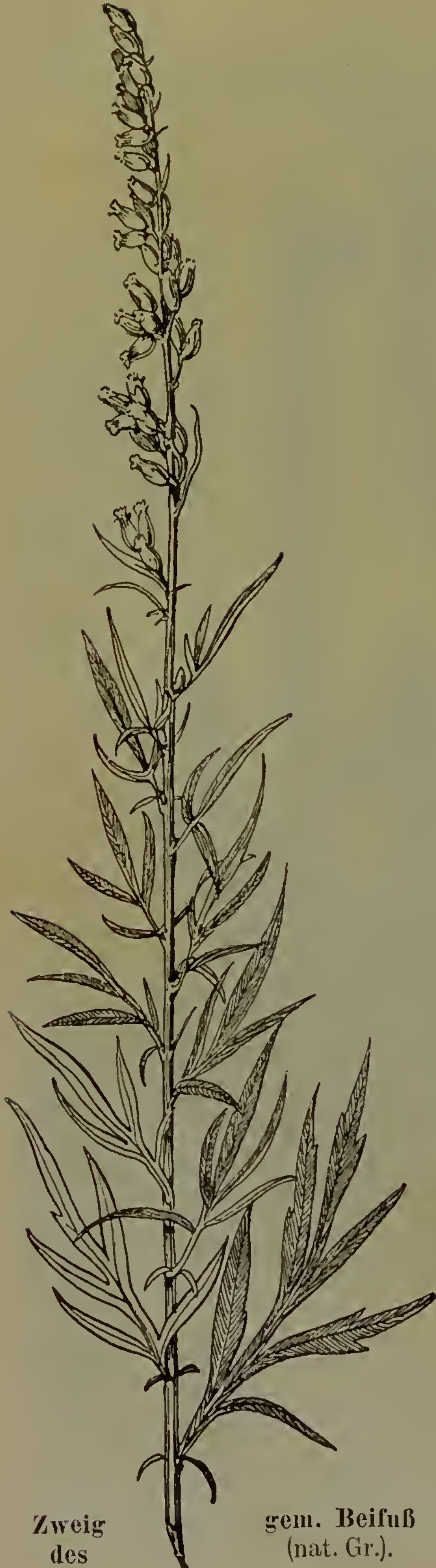
Wie schnell eine solche „Veredlung“ erfolgen kann, zeigt eine allbekannte Wiesenpflanze, das **Gänseblüm-**

chen oder **Maßliebchen** (Bellis perénnis). Man braucht es nur in Gartenerde zu pflanzen, so tritt auch alsbald eine Vermehrung der Strahlenblüten ein: es entsteht das Tausendschönchen. Die wild wachsende Pflanze blüht fast das ganze Jahr hindurch. Die Köpfchen schließen sich abends, indem sie zugleich vielfach nickend werden. — In der Gesellschaft des Gänseblümchens findet sich oft die **weiße Wucherblume** (Chrysánthemum leucánthemum) mit ganz ähnlichen, nur weit größeren Blütenständen (Name!). Eine in Ostasien heimische Wucherblume ist die Stammutter der Winterastern (Chrysánthemum-Formen), die in immer größerer Blütenpracht gezogen werden. Aus den Blüten anderer Arten bereitet man in Persien, den Kaukasusländern und Dalmatien das bekannte Insektenpulver. — Einen prächtigen Schmuck der Gebirgswiesen bilden die großen, gelben Blütenstände des **Wohlverleih** oder der **Arnika** (Árnica montána). — Sehr kleine Blütenstände besitzt die **Schafgarbe** (Achilléa millefólium). Da sie aber stark gehäuft sind, werden sie doch weithin sichtbar. Wie andere Pflanzen trockener Stellen (Beweis!) besitzt die Schafgarbe sehr tiefgehende unterirdische Teile (Wurzelstock und Wurzeln), überaus zähe Stengel und vielfach zerteilte Blattflächen. — Ähnliche Verhältnisse finden wir auch beim **Rainfarn** (Tanacétum vulgáre), der den Namen von seinem Lieblingsstandorte, dem Ackerraine, und den farnwedelartigen Blättern hat. Die gelben Blütenkörbe besitzen keine Strahlenblüten.



Der **Huflattich** im zeitigen Frühjahre. Wurzelstock mit blühenden Trieben. (Etwa 1/2 nat. Gr.)

An feuchten Stellen wächst der **Sumpf-Zweizahn** (Bidens tripartitus). Bei ihm verwandeln sich die 2—4 Kelchblätter in starre, widerhakige Fortsätze der Frucht (Name!). Daher bleiben die Früchte („Bettlerläuse") leicht im Felle oder Gefieder vorbeistreifender Tiere oder in den Kleidern des Menschen hängen (Bedeutung?). — An denselben Orten, sowie auf feuchten Äckern entfaltet im


Zweig des gem. Beifuß (nat. Gr.).

zeitigen Frühjahre der **Huflattich** (Tussilágo fárfara) seine gelben Blütenkörbe. Erst nachdem der Wind die mit Haarkronen ausgerüsteten Früchte verbreitet hat, wachsen die mächtigen Blätter heran.

Von den Ackerunkräutern dieser Gruppe, die aber auch an trockenen Stellen wachsen, wären zu nennen: die **echte Kamille** (Matricária chamomílla), deren Blüten in der Heilkunde verwendet werden. Durch den Duft, die herabgeschlagenen Randblüten und den kegelförmigen, hohlen Blütenboden ist die Pflanze leicht von der **falschen Kamille** (M. inodóra) zu unterscheiden, die geruchlos ist und einen halbkugeligen, nicht hohlen Blütenboden besitzt. — Zwei andere sehr häufige Unkräuter sind das **gemeine** und das **Frühlings-Kreuzkraut** (Senécio vulgáris und vernális). Die erstere Art hat kleine Blütenköpfe, denen die Strahlenblüten fehlen. Die andere Form dagegen besitzt große, gelbe, strahlende Blütenkörbe; sie ist aus Osteuropa gekommen und verbreitet sich außerordentlich schnell (zahlreiche Früchte mit wohl ausgebildeter Haarkrone!) immer weiter nach Westen. — Etwas ähnliches gilt von dem **kanadischen Berufskraute** (Erígeron canadénsis), das — wie der Artname angibt — aus Kanada stammt und sich an unbebauten Stellen oft in großen Beständen findet.

Viele andere Formen sind ausgeprägte Ödlandpflanzen. Als solche wären zuerst die zahlreichen **Beifußarten** (Artemísia) zu nennen, von denen der **gemeine B.** (A. vulgáris) am häufigsten anzutreffen ist. Dem Standorte entsprechend hat die meterhohe, sparrige Pflanze kleine, tiefgeteilte und auf der Unterseite weißfilzige Blätter. Die Blütenkörbchen sind ganz unscheinbar. Da die Blütchen zudem keinen Honig enthalten, sind sie auf die Bestäubung durch den Wind angewiesen. Die blühenden Zweige werden vielfach als Küchengewürz benutzt. — Ein dichtes, weißes Haarkleid erlaubt der niedlichen **Sand-Strohblume** (Helichrýsum arenárium) selbst auf dem ödesten Sandboden zu wachsen. An Stelle der unscheinbaren Einzelblüten lockt der meist zitronengelbe Hüllkelch die Bestäuber herbei, und zwar werden die kleinen Blütenkörbe umso auffälliger, als sie dicht gehäuft

sind. Da der Hüllkelch strohartig trocken ist (Name!), behalten die abgeschnittenen Blütenstände auch nach der Blütezeit ihr Aussehen („Immerschön“; „Immortelle“). Deshalb verwendet man die zierliche Pflanze auch gern zu Kränzen. Dasselbe gilt von mehreren ausländischen Strohblumen-Arten unserer Gärten. — Es sei hier auch des herrlichen **Edelweiß** (Gnaphálium leontopodium) gedacht, mit dem der Alpenwanderer gern seinen Hut schmückt. Es findet sich auf Triften und oft nur handbreiten Felsvorsprüngen meist dicht unter der Grenze des ewigen Schnees, also an Stellen, die häufig von austrocknenden Winden umbraust und von der Sommersonne außerordentlich stark erwärmt werden. Da alle Teile des zierlichen Pflänzchens aber wie aus weißem Filz geschnitten sind (Name!), vermag es selbst an diesen ungünstigen Stellen zu leben.

2. Gruppe. Röhrenblütige. Blütenkörbchen bestehen nur aus Röhrenblüten.

Die **Kornblume** (Centauréa cyánus) ist zwar nur ein Ackerunkraut, aber ihrer prächtig blauen Blütenkörbe wegen ein Liebling des Menschen. Die kleinen Blattflächen und die mehr oder weniger dichte Behaarung erlauben der Pflanze auf trockenen Feldern wohl zu gedeihen. Die Blütenkörbe sind nur aus Röhrenblüten zusammengesetzt. Die großen, trichterförmigen Randblüten sind wie bei der Sonnenrose unfruchtbar



Scheibenblüte der Kornblume und ihre Bestäubung (s. Text).



Edelweiß (etwas verkl.).

und dienen gleichfalls nur dazu, Bestäuber anzulocken. Führen wir in eine junge Scheibenblüte (1) ein zugespitztes Hölzchen ein, und berühren wir dabei einen Staubfaden, so quillt aus der Staubbeutelröhre alsbald weißer Blütenstaub hervor. Durch die Berührung verkürzen sich nämlich die Staubfäden, so daß die Staubbeutelröhre herabgezogen und der in ihr lagernde Blütenstaub (2) durch den Griffel hervorgedrängt wird (3). Dasselbe erfolgt natürlich auch, wenn die Staubfäden von einem Insektenrüssel berührt werden. Erst später spreizen die Narben auseinander (4). — In gleicher Weise erfolgt die Bestäubung bei der allbekannten, rotblühenden **Wiesen-Flockenblume** (C. jácea). — Bei den **Disteln** (Cárduus) und **Kratzdisteln** (Cirsium) sind die Blüten nicht in Frucht- und Lockblüten getrennt. Die nahe verwandten Gattungen lassen sich leicht durch die Haarkrone voneinander unterscheiden: bei den Disteln sind die Haare borstenförmig, bei den Kratzdisteln dagegen gefiedert. Bei allen sind sowohl die Blattzipfel, als auch die Blüte des Hüllkelches in lange Stacheln ausgezogen (Schutzmittel gegen Pflanzenfresser!). Von den Disteln sei nur die **nickende D.** (C. nutans) erwähnt, die auf Triften, an Wegen und ähnlichen Orten im Herbste und Winter ihre Blattrosetten ausbreitet. Im Frühjahre streckt sich der Stengel bis zu Meterhöhe empor und trägt zahlreiche große, duftende und nickende Blütenköpfe. — Als die gemeinste Art der Kratzdisteln ist die **Acker-K.**





Nickende Distel. 1. Blattrosette im Herbste u. Winter (verkl.). 2. Frucht (vergr.).



Fruchtstand der Klette.
Daneben ein Blatt des Hüllkelches.

(C. arvénse) zu nennen, die auf Feldern ein sehr lästiges Unkraut bildet. — Distelartige Blütenkörbe, aber unbestachelte Blätter besitzen die **Kletten** (Lappa). Da die Blätter des Hüllkelches in je eine hakenförmig gebogene Spitze endigen, bleiben die Fruchtstände leicht in dem Haarkleide vorbeistreifender Tiere hängen (Verbreitung der Früchte!).

3. Gruppe. Zungenblütige: Körbchen bestehen nur aus Zungenblüten:

Die Glieder dieser Gruppe, als deren Vertreter wir bereits den Löwenzahn kennen gelernt haben, besitzen in der Regel gelbe Blüten und in allen Teilen einen weißen Milchsaft (s. Wolfsmilch). Von den hier erwähnten Arten ist durch blaue Blüten allein die **Zichorie** (Cichórium íntybus) ausgezeichnet. Sie wächst an wasserarmen Wegrändern („Wegwarte"), besitzt daher wie der Löwenzahn eine tiefgehende Pfahlwurzel, sowie mehr oder weniger tief eingeschnittene Blätter. Aus den Vorratsstoffen der fleischigen Wurzel (vgl. mit Möhre) baut sich im zweiten Jahre ein hoher, sparriger Stengel mit zahlreichen Blütenkörbchen

1. 2.

Stachel-Lattich,
der auf trockenem, stark besonntem Boden gewachsen ist. 1. von Süden oder Norden gesehen; 2. dieselbe Pflanze, von Osten oder Westen gesehen.
(Kleines Exemplar, etwa $1/2$ nat. Gr.)

auf. (Beobachte, wann sich die Blütenstände öffnen und schließen!) Da die Wurzeln einen vielbenutzten Kaffee-„Ersatz" liefern, wird die Pflanze in manchen Gegenden im großen angebaut. — Der **Garten-Salat** (Lactúca sativa) hat seine Heimat im Mittelmeergebiete. Er wird wie mehrere Kohlarten zumeist in „Kopfform" gezogen (Bedeutung?). — Eine unscheinbare, aber überaus merkwürdige Pflanze ist der **Stachel-Lattich** (L. scaríola; s. Abb. S. 147), der unbebaute Stellen bewohnt. Ist sein Standort schattig und feucht, so streckt er die stacheligen, schrotsägeförmigen Blätter wie andere Pflanzen nach allen Seiten. Steht er aber an sehr sonnigen und trockenen Stellen, so sind die Blätter senkrecht gerichtet und haben sich so gedreht, daß sie die Kanten nach Süden und Norden richten („Kompaßpflanze"). Welche Bedeutung hat diese sonderbare Erscheinung? Die senkrechte Stellung der Blätter haben wir bereits (s. S. 33) als ein Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung kennen gelernt. Und die Richtung der Blätter von Süden nach Norden läuft auf dasselbe hinaus: Morgens und abends werden die Blattflächen von den Sonnenstrahlen senkrecht getroffen. Da es zu diesen Zeiten aber verhältnismäßig kühl ist, werden die Blätter auch nur wenig Wasser verdunsten. Am heißen Mittag dagegen kehrt die Pflanze der Sonne die Schmalseite zu: infolgedessen kann sie auch nicht so stark erwärmt werden und so viel Wasser verlieren, als wenn die Blätter wie bei den Pflanzen feuchter Orte gestellt wären. (Beachte hieraufhin auch die senkrecht an den Stengeln herablaufenden Blatteile der Disteln!) — Auf trockenen Grasplätzen ist das gemeine **Habichtskraut** (Hierácium pilosélla) überall häufig anzutreffen. Aus einer grundständigen Blattrosette, die zahlreiche Ausläufer aussendet, erhebt sich auf langem Stiele das gelbe Blütenkörbchen, das sich mit Anbruch des Abends schließt. Wenn es längere Zeit nicht geregnet hat, kehren die Blätter die weißfilzige Unterseite nach oben. Jetzt sind sie daher gleichsam wie von einem Sonnenschirme überdeckt. Sie können mithin auch nicht so stark erwärmt werden und nicht so viel Wasser verdunsten als vordem. — Eine prächtige Pflanze ist der **Wiesen-Bocksbart** (Tragópogon praténsis), der seine großen, leuchtenden Blütenkörbe bereits in den letzten Vormittagsstunden wieder schließt. Da seine schweren Früchte große Federkronen besitzen, können sie doch weithin verweht werden. — Dem Bocksbarte überaus ähnlich ist die **Schwarzwurzel** (Scorzonéra hispánica). Sie ist aus dem Mittelmeergebiete zu uns gekommen und wird ihrer schmackhaften Wurzeln wegen vielfach als Gemüse gebaut. — Mit der Erwähnung der allbekannten **Acker-Gänsedistel** (Sonchus arvénsis) soll endlich die große Familie der Korbblütler abgeschlossen sein.



Frucht vom **Wiesen-Bocksbarte** (nat. Gr.).

3. Unterklasse. **Blumenblattlose Pflanzen** (Apétalae).

Pflanzen mit einfacher oder fehlender Blütenhülle.

50. Familie. **Becherfrüchtler** (Cupilíferae).

Staubblüten in Kätzchen. Stempelblüten einzeln oder in geringer Anzahl beisammen (nicht in Kätzchen). Frucht eine Nuß in einer Becherhülle.

Der Haselnußstrauch (Córylus avellána). Tafel 18.

Der Haselnußstrauch findet sich im Laubwalde als Unterholz. Seine süßen Nüsse gelten als schmackhaftes Obst, und die biegsamen Zweige werden vom Korbmacher und Böttcher hoch geschätzt.

A. **Der Haselnußstrauch im Vorfrühlinge.** 1. Staubblüten. An den braunen Zweigen (1) finden wir neben gewöhnlichen Knospen langgestreckte Gebilde, die man bekanntlich „Kätzchen" nennt (warum wohl?). Sie stehen bis zum Eintritte milderen Wetters starr und steif von den Zweigen ab. Dann aber strecken sie sich in die Länge, werden weich und biegsam, so daß sie bald wie schwankende Troddeln herabhängen (2). Bei näherem Zusehen findet man, daß jedes Kätzchen aus einem Stengelteile und zahlreichen schuppenförmigen Blättchen besteht. die von dieser „Achse" nach allen Seiten ausstrahlen (3). Auf der Unterseite jeder „Kätzchenschuppe" (4) bemerkt man 2 zarte Blättchen und unter diesen 8 Staubblätter. Da sich Staubblätter stets nur in Blüten finden, so haben wir hier so viele „Staubblüten" vor uns, als Kätzchenschuppen vorhanden sind.

2. Stempelblüten. Hier und da sieht man Knospen, die etwas mehr angeschwollen sind als die anderen, und aus deren Spitzen purpurrote Fädchen hervorragen (5). In der Mitte dieser Knospen finden sich einige schuppenförmige Blätter, die an ihrem Grunde je 2 Stempel tragen (6). Mit Hilfe der Lupe erkennen wir einen kugeligen Fruchtknoten, der von je 2 jener purpurroten Fäden, den Narben, gekrönt ist. Der Fruchtknoten ist wieder von einer kleinen, zerschlissenen Hülle umgeben. Da sich Stempel gleichfalls nur in Blüten finden, so haben wir auch in jedem dieser Gebilde eine Blüte, und zwar eine Stempelblüte, vor uns. — Staub- und Stempelblüten stehen wie z. B. beim Kürbis auf derselben Pflanze. Der Haselnußstrauch ist daher gleichfalls ein einhäusiges Gewächs.

3. Bestäubung. Wer trägt aber bei ihm den Blütenstaub auf die Narben? Insekten können es nicht sein; denn sie liegen zu der Zeit, in der die Pflanze blüht, ja noch in tiefem Winterschlafe! Eine Antwort auf die Frage wird uns, wenn wir den blühenden Haselnußstrauch an einem sonnigen, aber etwas windigen Tage besuchen. Dann sehen wir, wie der Wind die Äste und Kätzchen schüttelt, wie aus den Kätzchen kleine Wolken gelben Blütenstaubes hervorgehen (2 u. 3), wie der Staub verweht wird und sich nach einiger Zeit wieder zum Erdboden

herabsenkt. Dabei kann es nun nicht ausbleiben, daß auch die Narben von einigen Staubkörnchen getroffen werden: Der Wind besorgt also die Bestäubung. Der Haselnußstrauch ist demnach eine „windblütige“ Pflanze oder kurz: ein „Windblütler“. — Diese Erkenntnis macht uns zahlreiche Tatsachen leicht verständlich:

a) Da die Blüten nicht von Insekten besucht werden, besitzen sie (im Gegensatze zu denen der „Insektenblütler“) weder leuchtende Blütenfarbe, noch Duft und Honig.

b) Kurz vor Beginn des Stäubens wird das Kätzchen biegsam, und seine Schuppen rücken auseinander. So vermag der Wind zu den Staubbeuteln zu gelangen, die schwankenden „Troddeln“ zu erschüttern und den Blütenstaub zu entführen.

c) Die Kätzchen sind umso leichter zu erschüttern, als sie sich erstlich stets an den Enden dünner Zweige finden.

d) Zweitens stäuben sie zu einer Zeit, in der häufig Winde wehen, und drittens

e) blüht der Haselnußstrauch, während er noch unbelaubt ist. Jetzt findet der Wind zu Kätzchen und Narben also ungehindert Zutritt.

f) Da die Kätzchen herabhängen, fällt der Blütenstaub auf die Rückseite der wagerecht stehenden Knospenschuppen. Hier bleibt er liegen, bis ihn ein Windhauch „abholt“ (3). Fiele er sofort zum Boden herab, so würde er wohl nur selten eine Narbe treffen.

g) Pflanzen, die weit voneinander entfernt sind, könnten vom Winde nur schwer bestäubt werden. Der Haselnußstrauch dagegen kommt gewöhnlich in großen Beständen vor.

h) Der größte Teil des Blütenstaubes wird vom Winde sicher nutzlos verstreut. Daher erzeugt der Haselnußstrauch auch viel mehr Blütenstaub als jede insektenblütige Pflanze.

i) Während bei dieser der Blütenstaub (zumeist) klebrig ist (warum?), ist er hier staubartig trocken, kann somit leicht verweht werden.

k) Sollen die Narben ein paar Staubkörnchen auffangen, so müssen sie zur Blütezeit die Knospenspitze durchbrechen. Der Fruchtknoten dagegen kann ruhig im Schutze der Knospe verbleiben (Vorfrühling!).

l) Da die Narben groß und dicht mit Härchen besetzt sind, bilden sie vortreffliche „Staubfänger“.

B. **Der Haselnußstrauch im Frühlinge und Sommer.** 1. Einige Wochen nach dem Stäuben öffnen sich die schwellenden Knospen. Der junge Trieb ist anfangs abwärts gerichtet. Seine Blättchen sind in der Mittelrippe gefaltet, dicht mit Härchen bedeckt und stehen im Schutze schuppenartiger Nebenblätter. Je mehr sie sich ausbreiten, desto mehr verschwindet die Haardecke. Endlich fallen auch die nutzlos gewordenen Nebenblätter ab: alles Erscheinungen, die wir bei der Roßkastanie und Linde kennen und verstehen gelernt haben.



Haselnußstrauch (Corylus avellana).

2. Die ausgebildeten Blätter (7) haben fast Herzform. Sie sind mit zerstreuten Haaren bedeckt und am Rande mit großen Sägezähnen versehen, die wiederum fein gezähnelt sind („doppelt gesägte Blätter“). Da sie mit wenigen Lichtstrahlen fürlieb nehmen müssen (Unterholz!), sind sie wie die Blätter der eigentlichen Schattenpflanzen zart und groß (s. S. 5, c).

C. **Der Haselnußstrauch im Herbste und Winter.** 1. Frucht. Der Fruchtknoten entwickelt sich zur Haselnuß. Sie besteht aus einer Schale, die bei der Reife hart und holzig ist, und einem Kerne (9). Die „zerschlissene Hülle“, die den Fruchtknoten umgab, ist zu dem „Becher“ geworden (7 u. 8), der die reifende Nuß einhüllt („Becherfrüchtler“).

a) Der Kern ist der Same der Pflanze. Da die Frucht nur einen Samen enthält, ist sie eine „Schließfrucht“ (s. S. 13, F).

b) Den wohlschmeckenden Kern suchen zahlreiche Waldtiere zu erlangen. Kleinere Tiere vermögen die harte, holzige Schale aber nicht zu öffnen. Von den größeren Tieren, die hierzu imstande sind, seien zuerst Eichhörnchen und Häher genannt. Wenn sie eine Nuß finden, können sie den Kern aber nicht sofort verzehren; denn um die feste Schale zu sprengen, müßten sie sich sonst zu lange am Erdboden oder im Gezweige des Strauches aufhalten. Sie verlassen diesen gefahrbringenden Ort daher schnell wieder, um in einer sicheren Baumkrone das Mahl zu halten. Hierbei entfallen den Tieren aber zahlreiche Nüsse, die somit über einen weiten Bezirk ausgestreut werden. Die Eichhörnchen sammeln ferner Nüsse als Speise für den Winter, und die Häher haben die Gewohnheit, Haselnüsse (sowie Bucheckern und Eicheln) in den Erdboden zu verstecken. Viefach werden diese Vorräte von den Tieren aber vergessen, der Strauch auf diese Weise also weiter verbreitet.

Außer den Eichhörnchen und Hähern ist es besonders das Wildschwein, das die Haselnüsse gern verzehrt. Da es den Waldboden mit Rüssel und Hauern gleichsam durchpflügt, bringt es sicher auch manche Nuß (Buchecker, Eichel) an den Ort, an dem sie keimen kann.

c) Würden Eichhörnchen und Häher die Nüsse bereits vor der Reife verzehren, so könnten sie die Pflanze nicht verbreiten. Wie die unreifen fleischigen Früchte (s. S. 49) sind auch die unreifen Haselnüsse durch schlechten Geschmack geschützt. Dieser Geschmack ist jedoch nicht den Nüssen selbst, sondern dem zerschlitzten Becher eigen. Erst bei der Reife löst sich die Nuß aus ihm und fällt zu Boden.

d) In vielen Nüssen ist der Kern zerstört. Das ist das Werk des Haselnußbohrers, der seine Eier in die Nuß legt (8), und dessen Larve sich von dem süßen Kerne ernährt (9). Hat die Larve ihre volle Größe erreicht, so nagt sie ein kreisrundes Loch durch die Schale (7) und verpuppt sich in der Erde.

2. Knospen. Wenn die Nüsse reif sind, färbt sich das Laub gelb und rot (7), und bald steht der Haselnußstrauch kahl da (vgl. S. 71, c).

Das nächste Frühjahr trifft ihn jedoch nicht unvorbereitet an. Bereits vom Juli ab bildeten sich in den Blattwinkeln die nächstjährigen Triebe, sowie die beiderlei Blüten (10). Während die Triebe und die Stempelblüten von Knospenschuppen umhüllt sind, überwintern die Staubblüten (Kätzchen!) „frei". Sie sind aber gegen eindringendes Wasser und zu starke Verdunstung gleichwohl geschützt: Die Kätzchenschuppen liegen eng übereinander, decken sich zum Teil gegenseitig und sind an ihren äußeren Abschnitten filzig behaart (vgl. mit Roßkastanie). Die Kätzchen können also einer winterlichen Hülle wohl entbehren. Um von Knospenschuppen eingeschlossen zu werden, sind sie übrigens viel zu groß. Und weil sie fast ausgebildet den Winter überdauern, kann der Haselnußstrauch auch so zeitig im Jahre blühen.

Andere Becherfrüchtler.

1. Die **Eiche** (Quercus) tritt bei uns in zwei Arten auf. Die **Stiel-** oder **Sommereiche** (Qu. pedunculáta), die besonders in Auenwäldern vorkommt, ist an den langgestielten Früchten („Stieleiche") und den kurzgestielten Blättern leicht zu erkennen. Während sie sich (im Mai) mit jungem Grün bekleidet, steht die zweite Art, die **Stein-** oder **Wintereiche** (Qu. sessiflóra), noch winterlich kahl da („Sommer- und Wintereiche!"). Letztere findet sich mehr im Gebirge („Steineiche") und hat kurze Frucht-, aber lange Blattstiele. Beide Pflanzen besitzen einen starken, von rissiger Borke bedeckten Stamm, der sich bald in mehrere knorrige Äste auflöst. Da nur die äußersten Zweige belaubt sind, vermögen sich (Licht!) zahlreiche Sträucher und Kräuter unter dem Eichbaume anzusiedeln. Auf den tief einge-



Stiel- oder Sommereiche.
1. Blühender Zweig (nat. Gr.). Stb. Staubblüten. Stp. Stempelblüten. 2. Staubblüten (vergr.). 3. Eine Stempelblüte (vergr.).

buchteten Blättern finden sich häufig Galläpfel (s. „Leitf. d. Zoologie"). Da die Blüten während des Winters in Knospen eingeschlossen sind, stäubt die Eiche auch erst, wenn sich das Laub entfaltet (vgl. dag. Haselnußstrauch). Dies ist für die Pflanze aber kaum nachteilig; denn die Blüten stehen sämtlich an der Außenseite der Krone. Die Staubblüten, die je eine einfache, unscheinbare Blütenhülle besitzen, bilden Kätzchen. Die Stempelblüten finden sich entweder einzeln oder zu mehreren gehäuft. Der Fruchtknoten ist von einem Becher umgeben, der sich zum Näpfchen der Frucht, der Eichel, entwickelt. (Beschreibe die Blüten und zeige, wie sie zur Windbestäubung eingerichtet sind! Vergleiche die Eichel mit der Haselnuß!)

Das Holz der Eiche übertrifft an Festigkeit, Härte und Dauerhaftigkeit jedes andere Holz unserer Wälder. Die Rinde liefert Gerberlohe. Die Früchte dienen in waldreichen Gegenden Schweinen als Futter. — Da die Eiche ein sehr hohes Alter (bis 2000 Jahre) und eine gewaltige Größe (bis zu 35 m) erreicht, ist sie für uns das Sinnbild der Kraft und Stärke. Bei den alten Germanen war sie dem Donar geweiht, und ein Kranz von Eichenblättern ist schon seit jenen Zeiten ein Zeichen des Siegers.



Frucht der Hainbuche mit dem flügelartigen Fruchtbecher. (Nat. Gr.)

2. Die **Buche** oder **Rotbuche** (Fagus silvática) halten wir für den schönsten Baum des Laubwaldes. Die hohen, glatten, silbergrauen Stämme gleichen schlanken Säulen, die auf mächtigen Spitzbogen das grüne Laubdach tragen. (Urbild des gotischen Domes!) Da die Kronen auch im Innern reich belaubt sind, herrscht unter ihnen ein stark gedämpftes Licht. Deshalb ist der Buchenwald auch sehr arm an anderen Pflanzen. Zudem vermögen auch die zarten Keimlinge die dicke Laubschicht, die von den glatten, eiförmigen, ganzrandigen und schwer verweslichen Blättern gebildet wird, kaum zu durchbrechen. Das Blühen erfolgt wie bei der Eiche zur Zeit der Laubentfaltung. Die Staubkätzchen bilden langgestielte, hängende, fast kugelige Blütenbüschel, während die Stempelblüten aufrecht stehen. Je 2 Stempelblüten sind von einer Hülle umgeben, aus der sich der Fruchtbecher entwickelt. Er ist mit Stacheln bedeckt (Bedeutung?) und öffnet sich bei der Reife in 4 Klappen, so daß die beiden dreikantigen Früchte ins Freie gelangen können. (Beschreibe die Blüten und Früchte genauer!) Die „Bucheckern" liefern ein wertvolles Speiseöl. Viel wichtiger ist uns aber das harte, feste, rötliche Holz („Rotbuche") des prächtigen Baumes.

3. Die **Weiß-** oder **Hainbuche** (Carpinus bétulus) ist wie die Rotbuche ein hoher, glattrindiger Waldbaum. Sie ist von dieser jedoch leicht zu unterscheiden durch den seilartig gedrehten Stamm, durch die doppelt gesägten Blätter, sowie durch die Fruchtbecher. Diese dreilappigen Gebilde stellen Flügel dar (vgl. mit Ahorn!), die am Grunde die kleinen Nüßchen umschließen. Das weiße Holz („Weißbuche") ist sehr fest („Hornbaum") und wird deshalb besonders von Drechslern und Stellmachern verwendet.


Edle Kastanie: Zweig mit jungen Früchten und vertrockneten Staubkätzchen (verkl.).

4. Die **Korkeiche** (Quercus suber) ist ein immergrüner Baum der Mittelmeerländer, dessen Stamm und stärkere Zweige sich mit einer dicken Korkschicht überziehen. Diese Schicht wird etwa alle 6—10 Jahre abgeschält und liefert den Kork des Handels (Verwendung?). — Die **edle Kastanie** (Castánea vesca) ist in Südeuropa heimisch. Sie besitzt lanzettliche Blätter und stachelige Fruchtbecher mit je 1 bis 3 Früchten. Diese „eßbaren Kastanien" sind den Samen der Roßkastanie sehr ähnlich und gelten besonders in der Heimat der Pflanze als ein wertvolles Nahrungsmittel.

51. u. 52. Fam. Birken- u. Walnußgewächse (Betuláceae u. Juglandáceae).

1. Birkengewächse (Staub- und Stempelblüten in Kätzchen: Frucht ein Nüßchen ohne Becherhülle). Die **Weißbirke** (Bétula alba), gewöhnlich nur **Birke** genannt, ist an der weißen Borke, die den Stamm mittelgroßer Bäume bedeckt (vgl. dag. junge Zweige und alte Stämme!), schon von weitem zu erkennen. Bei jungen Bäumen besteht die lockere Krone aus schrägstehenden Zweigen, bei älteren dagegen aus langen, rutenförmigen Ästen, die durch die eigene Schwere meist nach unten gezogen werden. Die jungen Blätter sind durch einen Harzüberzug gegen das Vertrocknen geschützt. Dies Harz gibt der Birke zur Frühlingszeit einen angenehmen Duft („Pfingstmaien"). Während die Staubkätzchen frei überwintern, kommen die weit kleineren Stempelkätzchen erst mit den Blättern aus den Knospen hervor (beschreibe die Blüten näher!). Die Früchte, die mit den dreilappigen Kätzchenschuppen abfallen, besitzen jederseits einen großen Flügel, so daß sie vom Winde leicht verweht werden können (Bedeutung?). — Die Birke liefert uns wertvolles Brenn- und Werkholz. Aus dem Reisig stellt man Besen her.


Frucht der Birke. (Etwa 10 mal vergr.)

Die **Schwarzerle** (Alnus glutinósa) findet sich an Gewässern und anderen feuchten Stellen. Die rundlichen, abgestutzten Blätter, sowie die Knospen, die

wie bei keinem anderen heimischen Baume gestielt sind, bilden leichte Erkennungszeichen. Da die Kätzchen frei überwintern, stäubt die Erle bereits im Vorfrühlinge. Die kleinen Stempelkätzchen bilden sich zu zapfenartigen Fruchtständen aus. Im Winter oder Vorfrühlinge spreizen die verholzten Schuppen auseinander. Dann werden die kleinen, wenig geflügelten Früchte ein Spiel der Winde (Bedeutung?). — Die **Grauerle** (A. incána) ist ein Gebirgsbaum, der sich u. a. durch den silbergrauen Stamm von der Schwarzerle leicht unterscheidet.

2. Die Walnußgewächse weichen von den übrigen „Kätzchenblütlern“ besonders durch den Bau der Frucht ab: Der äußere Teil der Fruchtwand bildet die grüne, unangenehm schmeckende Hülle (Schutzmittel!), während der innere Teil die holzharte, zweiklappige „Nußschale“ darstellt. Der **Walnußbaum** (Juglans régia) hat im Mittelmeergebiete (in „Welschland“; Name!) seine Heimat. Das harte, schön gemaserte Holz wird zur Herstellung von Möbeln hoch geschätzt.



Zweig der Schwarzerle mit Knospen, Stempelkätzchen (Stp.), Staubkätzchen (Stb.) und Fruchtständen (Fr.), aus denen die Früchte soeben ausfallen. (Nat. Gr.)

53. Familie. Weidengewächse (Salicáceae).

Zweihäusige Pflanzen, deren beiderlei Blüten Kätzchen bilden und keine Blütenhülle besitzen. Frucht eine zweiklappige Kapsel. Samen mit Haarschopf.

Die Sal- oder Palmweide (Salix cáprea). Taf. 19.

(Zugleich ein Blick auf die übrigen Weidenarten.)

A. **Standort.** Die Salweide wächst als Strauch oder Baum an den Ufern der Gewässer. Sie findet sich aber auch in feuchten Gebüschen und Waldungen, ja kommt selbst noch auf ziemlich trockenem Boden vor.

B. **Stamm und Zweige.** 1. Stellen wir im Winter einige Weidenzweiglein in ein Glas mit Wasser, so gehen aus ihnen bald lange, vielfach verzweigte Wurzeln hervor. Dasselbe beobachten wir, wenn wir die Zweige in feuchte Erde pflanzen (Blumentopf!). Durch solche „Stecklinge“ werden die Weiden vermehrt. Da die Weiden nun — wie wir gesehen haben — sehr lange Wurzeln treiben, so eignen sie sich vortrefflich dazu, lockeres Erdreich zusammenzuhalten, also z. B. Ufer und Dämme zu befestigen.

2. Die biegsamen und zähen Zweige verwendet man besonders

zu Faßreifen, sowie zur Herstellung von Korb- und Stuhlwaren. Hierzu kann man aber nur glatte, astlose Ruten benutzen. Deshalb zieht man die Weiden zumeist als Sträucher, die man alljährlich oder in längeren Zwischenräumen bis zum Boden abschneidet. Ähnlich verfährt man mit

3. den sog. Kopfweiden. Diese Bäume erhalten ihr eigentümliches Aussehen dadurch, daß man die jungen Stämme stutzt oder „köpft" und ihnen die Seitenzweige nimmt. Am abgestutzten Ende bildet sich dann eine besenförmige Krone langer Zweige, wie sie der Mensch zu erhalten wünscht. Indem die Zweige nach Verlauf einiger Jahre immer wieder entfernt werden (Verwendung?), schwillt das obere Ende des Stammes kopfförmig an. In die zahlreichen Wunden, die man so der Weide fortgesetzt schlägt, dringen Wasser und Pilzsporen ein: das Holz beginnt zu faulen und verwandelt sich in eine braune, lockere Masse, die Weiden- oder Baumerde (Verwendung?). So wird nach und nach fast der ganze Holzkörper zerstört und der Baum schließlich hohl.

C. **Knospen.** Die Knospen sind von je einer kapuzenförmigen, lederartigen, braunen Schuppe umhüllt (1—4). Neben kleinen, spitzen Knospen treten (an älteren Weiden) dickere und rundere auf. Wie man leicht beobachten kann, enthalten die ersteren je einen jungen, beblätterten Zweig, die letzteren dagegen je ein Blütenkätzchen. Im März beginnen die Knospen zu schwellen; die Schuppen werden gesprengt und fallen ab, sobald sie ihre Aufgabe erfüllt haben (s. S. 31, B). Zuerst erscheinen die

D. **Blüten.** 1. Die jungen Blütenkätzchen (1 u. 2) sind durch ein silberweißes Haarkleid gegen das Vertrocknen wohlgeschützt. — Zweige mit den zierlichen Gebilden gelten in vielen Gegenden als Erinnerungszeichen an die „Palmzweige", die man Christus auf den Weg streute („Palmweide").

2. Die (blühenden) Kätzchen sind entweder aus Staub- (3) oder aus Stempelblüten (4) zusammengesetzt. Beide Blüten- oder Kätzchenarten trifft man aber auf verschiedenen Bäumen oder Sträuchern an. Die Salweide ist daher im Gegensatze zu der einhäusigen Haselnuß eine zweihäusige Pflanze.

3. An den eiförmigen, gelben Staubkätzchen findet sich unter jeder Kätzchenschuppe eine Blüte (5). Sie besteht nur aus 2 Staubblättern mit sehr langen Staubfäden und einer kurzen, stäbchenförmigen Honigdrüse (prüfe mit der Zunge!). Die braun und grün gefärbte Schuppe ist dicht mit jenem Seidenhaar besetzt, das dem jungen Kätzchen das zierliche Aussehen verleiht.

4. Die langgestreckten Stempelkätzchen tragen unter jeder Schuppe (6) außer der Honigdrüse einen Stempel, der aus einem flaschenförmigen Fruchtknoten und einer gelben Narbe zusammengesetzt ist. Alle anderen Teile des Kätzchens sind grün gefärbt.



Sal- oder Palmweide (Salix caprea).

5. Aus den Staubkätzchen sehen wir niemals Blütenstaubwolken entweichen. Im Gegensatze zum Haselnußstrauche kann der Wind daher auch nicht der Bestäuber der Salweide sein. Wohl aber finden wir an beiderlei Kätzchen zahlreiche Insekten, besonders Hummeln und Bienen. Die Salweide ist also ein „Insektenblütler". — Diese Erkenntnis erklärt uns zahlreiche Tatsachen:

a) Während die Kätzchen des Haselnußstrauches ganz unscheinbar sind, haben die der Salweide eine auffallende Färbung. Diese verdanken sie (Blütenhülle fehlt!) den gelben Staubblättern oder den mit einer gelben Narbe gekrönten Stempeln.

b) Sollen diese Blütenteile die Bestäuber anlocken, so müssen sie frei dastehen (vgl. dag. die meisten Insektenblütler!).

c) Die sehr kleinen Einzelblüten können aber nur dann die Aufmerksamkeit der Insekten erregen, wenn sie stark gehäuft sind. Daher sind hier im Gegensatze zur Haselnuß auch die Stempelblüten zu Kätzchen geordnet.

d) Da die Salweide blüht, bevor sich die Blätter entfalten, werden die Kätzchen umso auffälliger, und da sie

e) ihre Blüten bereits im März öffnet, machen ihr andere Pflanzen die Bestäuber nicht abspenstig.

f) Im Gegensatze zu den Blüten der Haselnuß besitzen die der Salweide einen weithin wahrnehmbaren Duft und süßen Honig.

g) Wollen die Insekten den Honig saugen, so müssen sie auf den Kätzchen festen Fuß fassen können. Die Kätzchen sind daher keine schwankenden Troddeln wie die der Haselnuß, sondern steife und schräg aufwärts gerichtete Gebilde.

h) Der Blütenstaub ist nicht wie bei dieser Pflanze staubförmig trocken, sondern klebrig. Er haftet daher leicht an dem behaarten Insektenkörper.

i) Da der Wind einen großen Teil des Blütenstaubes nicht unnütz verstreut, erzeugt die Salweide auch viel weniger davon als die Haselnuß.

k) Die Insekten können umso leichter Bestäubung vermitteln, als die Weiden meist größere Bestände bilden; denn es finden sich ja an demselben Orte Pflanzen mit Staub- und mit Stempelblüten.

E. **Blätter.** 1. Die jungen Blätter (3 u. 4) sind wie die Kätzchen ganz in weißen Flaum gehüllt (Bedeutung?).

2. Das ausgebildete Blatt hat am Grunde des Blattstieles zwei Nebenblätter. Seine Blattfläche ist eiförmig, am Rande gekerbt und nur auf der Unterseite behaart. Welche Bedeutung hat diese Haardecke?

a) Tauchen wir ein Blatt der Salweide in das Wasser, so sehen wir, daß das Wasser die Luft zwischen den Härchen nicht verdrängen kann. (Stelle denselben Versuch mit einem Stück Filz oder Samt an!) Dasselbe geschieht natürlich auch im Freien, wenn die Blätter vom Tau

benetzt werden: das Wasser vermag daher die Spaltöffnungen nicht zu verschließen (s. S. 10, d), die sich allein auf der Unterseite finden Da die Saalweide nun zumeist an feuchten Orten wächst, an denen es fast allnächtlich stark taut, so bedarf sie eines solchen Schutzmittels ganz besonders.

b) Sodann ist die Haardecke auch ein Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung (s. S. 33, a). Bei Windstille kehren die Blätter ihre grüne Oberseite den Sonnenstrahlen zu. Sobald aber ein Wind einsetzt, krümmen sich die langen Blattstiele und die biegsamen Zweige so, daß die Unterseite nach oben und außen gerichtet ist. Dann streicht der austrocknende Wind über die schützende Haardecke, so daß er den Blättern auch nur wenig Feuchtigkeit entziehen kann.

F. **Frucht.** Die Frucht ist eine Kapsel (7), die sich mit 2 Klappen bereits im Mai öffnet (8). Sie umschließt zahlreiche Samen, die rings von Haaren eingehüllt sind. Bei der Reife spreizen die Haare auseinander. Dadurch werden die Samen empor gehoben und vom Winde weithin verweht.

Andere Weidengewächse.

Unter den zahlreichen Weidenarten ist wohl die **Korbweide** (S. viminális) die wichtigste. Sie dient besonders zur Befestigung von Dämmen und Ufern, wird aber auch der wertvollen Zweige wegen häufig angepflanzt. Die linealen Blätter sind unterseits glänzend weißhaarig. — Die **Trauerweide** (S. babylónica) pflanzen wir als Sinnbild der Trauer (hängende Zweige!) gern auf die Gräber unserer Toten.

Im Gegensatze zu den Weiden sind die **Pappeln** (Pópulus) Windblütler mit allen Eigenschaften dieser Pflanzen (Beweis!) Die **Schwarz-P.** (P. nigra), ein allbekannter Waldbaum, hat fast rechtwinklig vom Stamme abstehende Äste und daher eine mächtige Krone. — Bei der **italienischen** oder **Pyramiden-P.** (P. pyramidális) dagegen bilden Stamm und Zweige sehr spitze Winkel. Der hohe, schlanke Baum ist zu uns aus Italien gekommen. — Die **Silber-P.** (P. alba) ist leicht an den schön geformten Blättern zu erkennen, die unterseitig silberweiß behaart sind (Name!) — Ein häufiger Baum feuchter Laubwälder ist die **Zitterpappel** oder **Espe** (P. trémula), die meist rundliche Blätter mit teils kürzeren, teils längeren Stielen besitzt. Da die langen Stiele seitlich zusammengedrückt sind, geraten die Flächen dieser Blätter schon beim geringsten Luftzuge ins Schwanken (Sage!).

54. Familie. Nesselgewächse (Urticáceae).

Die große Brennessel (Urtíca dióica).

1. Die Brennessel ist auf wüsten Plätzen und Schutthaufen, an Wegen und Hecken überall häufig anzutreffen. Sie ähnelt der Taubnessel in hohem Grade (Beweis!), ist aber mit eigentümlichen Waffen, sog. Brennhaaren, ausgerüstet. Ein solches Haar (1) ist eine lange Röhre, deren Wand im oberen Teile hart und spröde wie Glas ist. Seine Spitze wird von einem Köpfchen

gebildet, unter dem sich in der Wand der Röhre eine sehr dünne Stelle befindet (2). Infolgedessen bricht das Köpfchen schon bei der leisesten Berührung ab. Da nun die dünne Stelle schräg verläuft, so entsteht gleichzeitig eine scharfe Spitze (3). Dringt diese Spitze in die Haut eines Tieres oder Menschen ein, so gelangt der giftige Inhalt des Haares in die Wunde und verursacht ein schmerzhaftes Brennen. Daher hüten sich die Weidetiere wohl, die gefährliche Pflanze zu verzehren.

2. Die Brennessel ist eine zweihäusige Pflanze wie die Salweide, aber ein Windblütler wie der Haselnußstrauch. Daher besitzt sie ganz unscheinbare Blüten (beschreibe sie!), sehr viel trockenen Blütenstaub und freistehende, pinselförmige Narben (7). Die zu hängenden Rispen gehäuften Blüten sind ferner dem Winde frei ausgesetzt, und die Pflanze wächst endlich auch in großen Beständen. Betrachtet man eine Staubblüte, bevor sie sich öffnet (5), so sieht man, wie die Staubblätter nach innen gebogen sind und von den weiß-rötlichen Blättern der einfachen Blütenhülle festgehalten werden. Biegt man mit einer Nadel eines dieser Blätter nach außen, so schnellt der Staubfaden zurück, sein Beutel platzt, und eine kleine Wolke von Blütenstaub steigt in die Luft. Derselbe Vorgang spielt sich ohne unser Zutun am frühen Morgen ab: bald hier, bald da steigt ein Wölkchen Blütenstaub empor, den der geschäftige Wind nunmehr leicht zu den Narben verwehen kann (4 u. 6).



Große Brennessel. Die Erklärung der Abbildungen ist im Texte erfolgt. (Fig. 1. 100 mal, 2. u. 3. 150 mal vergr. Fig. 4. etwas verkl. Fig. 5.—7. etwa 10 mal vergr.)

Die **kleine Brennessel** (U. urens) wächst an denselben Orten wie die größere Art, tritt aber vielfach auch als lästiges Unkraut auf. Sie ist eine einjährige und einhäusige Pflanze mit eirunden, tiefgesägten Blättern. — Beide Nesselarten haben gleich dem Lein sehr lange und feste Bastfasern, aus denen man früher ein leinwandartiges Zeug webte. Jetzt verwendet man zur Herstellung dieses „Nesseltuches“ nur noch ausländische Nesselgewächse.

55. Familie. Hanfgewächse (Cannabináceae).

Der Hopfen (Húmulus lúpulus)

treibt im Frühlinge aus dem unterirdischen Stamme zahlreiche lange und schwache Stengel. Sollen die 3—5lappigen Blätter des Sonnenlichtes teilhaftig werden, so müssen sich die Stengel wie die der Bohne an Stützen anklammern. Rechtswindend (s. S. 79, 4) umschlingen sie die Stämme und Äste der Sträucher, unter denen sich die Pflanze ansiedelt. Bei diesem Emporklettern werden die Stengel durch die amboß- oder ankerartigen Klimmhacken unterstützt, die sich in großer Zahl an ihnen finden (s. Abb. S 104).

Der Hopfen ist wie die Weide eine zweihäusige Pflanze, aber ein echter Windblütler (Beweis!). Die unscheinbaren Staubblüten bestehen aus einer 5 blättrigen Blütenhülle und 5 Staubblättern (1). Sie stehen in leicht beweglichen Rispen, und die großen Staubbeutel hängen an dünnen Fäden herab. Daher vermag schon ein leiser Windstoß den Blütenstaub in großen Wolken heraus zu schütteln. Die Stempelblüten sind zu zapfenartigen Blütenständen vereinigt (2). Sie finden sich zu zweien unter je einem Deckblatte (3). Eine krugförmige Blütenhülle umschließt den Fruchtknoten. Die beiden Narben ähneln kleinen Zylinderputzern und ragen über das Deckblatt hinaus ins Freie (Bedeutung?). Nach erfolgter Bestäubung wächst der Blütenstand zu einem gelblichen Fruchtzapfen heran (4). Am Grunde der Deckblätter (5), sowie auf der (gleichfalls bleibenden) Blütenhülle (6) bemerkt man jetzt zahlreiche gelbe Drüsen. Sie enthalten einen scharf riechenden und sehr bitter schmeckenden Stoff (Schutzmittel der Früchte gegen körnerfressende Vögel!), der dem Biere die eigentümliche Würze, sowie die große Haltbarkeit verleiht. Daher wird der Hopfen in vielen Gegenden angebaut. Bei völliger Reife lösen sich die einsamigen Früchte los (4). Da sie mit dem Deckblatte im Zusammenhange bleiben, werden sie vom Winde leicht weithin verweht (Bedeutung?).



Blüten und Früchte vom Hopfen.
Die Abbildungen sind im Texte erklärt.

Der **Hanf** (Cánabis sativa) ist eine wichtige Gespinstpflanze, deren lange Bastfasern besonders zu Bindfaden und Seilen, sowie zu festen Geweben verarbeitet werden. Die einjährige und zweihäusige Pflanze (beschreibe die Blüten!) stammt aus Mittelasien. Sie erreicht eine Höhe von 1,5 m und hat wie die Roßkastanie gefingerte Blätter. Den grünen Teilen entströmt ein widerlicher Geruch (Schutz gegen Tiere!). Die Hanfsamen dienen bei uns besonders als Futter für Stubenvögel.

56. und 57. Familie. Maulbeer- und Ulmengewächse (Moráceae und Ulmáceae).

1. Maulbeergewächse. Der **schwarze Maulbeerbaum** (Morus nigra) stammt aus dem Mittelmeergebiete. Seine schwarzroten Sammelfrüchte, die „Maulbeeren", entstehen dadurch, daß die unscheinbaren Blütenhüllen fleischig und saftig werden. Die ungeteilten oder gelappten Blätter eignen sich weniger gut zum Futter für die Seidenraupe als die des **weißen Maulbeerbaumes** (M. alba), der weiße Beeren trägt und in Ostasien seine Heimat hat. — Der **Feigenbaum** (Ficus cárica) ist einer der wichtigsten Obstbäume der Mittelmeerländer. Er hat meist 5-lappige Blätter und trägt das ganze Jahr hindurch unreife oder reife „Feigen", die zu uns meist getrocknet in den Handel kommen. Durchschneidet man eine solche, solange sie noch grün ist, so sieht man deutlich, daß man es nicht mit einer Frucht, sondern mit einem Blütenstande zu tun hat: Auf einem fleischigen, krugförmigen Blütenboden stehen zahlreiche kleine Blüten. Und zwar finden sich in den Blütenständen des wilden Feigenbaumes Stempel- und Staubblüten, während der angepflanzte Baum nur Stempelblüten entwickelt. Soll eine Bestäubung dieser Blüten erfolgen, so muß die winzige Feigengallwespe, die in den Feigen des wilden Stockes ihre Verwandlung durchläuft, mit Blütenstaub beladen in die Feigen des angebauten Baumes eindringen. Ist die Bestäubung vollzogen, so werden Blütenboden und Blütenhülle weich und saftig, und aus dem Fruchtknoten gehen die senfkornähnlichen Früchte hervor. Durch die jahrtausendelange Pflege ist der Baum aber auch imstande, ohne Vermittlung der Wespen wohlausgebildete Feigen hervor zu bringen. —



Zweigstück des **Feigenbaumes** mit 2 Feigen (etwas verkl.).

Mehrere Feigenbäume der heißen Länder liefern in ihrem Milchsafte wertvollen Kautschuk (s. S. 54). Eine solche Pflanze ist der **Gummibaum** Ostindiens (F. elástica), den wir seiner großen, lederartigen Blätter wegen gern als Zimmerpflanze pflegen. — An anderen indischen Feigenbäumen entstehen durch den Stich der Gummilack-Schildlaus (s. „Leitf. d. Zool.") Saftausflüsse, aus denen der Schellack gewonnen wird. — Nahe Verwandte der Feigenbäume sind die **Brotfruchtbäume** (Artocárpus), deren mehlreiche, kopfgroße Scheinfrüchte in allen Tropengegenden ein überaus wichtiges Nahrungsmittel bilden.



Eine **Feige** (Blütenstand) im Längsschnitte. Der Mündung fliegt eine Feigengallwespe zu. 1. Teil des Blütenbodens mit einer Staubblüte (aus der Feige des wilden Baumes) und 2. einer Stempelblüte. Die Stiele der benachbarten Blüten sind angedeutet. (Etwa 8mal vergr.)

Fruchtstände der Platane. Die losgelösten Früchtchen sind durch je eine Haarkrone flugfähig. (Nat. Gr.)

2. Ulmengewächse. Die **Feldulme** oder **Rüster** (Ulmus campéstris) findet sich häufig in Wäldern und Anlagen. Die Blätter sind wie die der Linde unsymmetrisch. Die unscheinbaren, kurzgestielten Zwitterblüten (beschreibe sie!) entfalten sich vor den Blättern und werden durch den Wind bestäubt. Die Frucht ist ein Nüßchen, das durch einen breiten Saum flugfähig wird (Bedeutung?). — Die in allen Stücken ähnliche **Flatterrüster** (U. effúsa) besitzt langgestielte Blüten und Früchte. — Eine verwandte Pflanze ist unser beliebtester Schattenbaum, die **Platane** (Plátanus). Sie gibt sich leicht durch die ahornartigen Blätter, die kugeligen Blüten- und Fruchtstände, sowie besonders durch die abblätternde Borke zu erkennen.

Anhangsweise seien zwei weit verbreitete Wassergewächse erwähnt, die wie der Wasserhahnenfuß (s. das.) fein zerteilte Blätter besitzen. Das **Hornblatt** (Ceratophýllum) schwebt frei im Wasser, über dessen Spiegel es sich niemals erhebt. — Das überaus zarte **Tausendblatt** (Myriophýllum) dagegen wurzelt im Schlamme und hebt seine Blütenähre über das Wasser empor.

58. Familie. Mistelgewächse (Loranthácea).

Die Mistel (Viscum album).

Auf den Zweigen verschiedener Laub- und Nadelbäume, besonders der Schwarzpappel und des Apfelbaumes, siedelt sich hier häufig, dort selten die merkwürdige Mistel an. Sie ist ein niedriger Strauch, dessen grüngelbe Stengel sich wiederholt gabelig verzweigen und lanzettliche Blätter tragen. Obgleich sie dem Baume, auf dem sie lebt, während des Winters nur wenig Wasser entziehen kann (s. S. 71, c), ist sie trotzdem eine immergrüne Pflanze; denn da ihre Blätter von lederartiger Beschaffenheit sind, vermag sie gleich dem Efeu (s. das.) selbst die „trockenen" Wintermonate belaubt zu überstehen. Mit dem Wasser entnimmt die Mistel dem Baume auch alle die Nährstoffe, die andere Pflanzen aus dem Erdboden aufsaugen. Sie ist also ein Schmarotzer. Die Blüten des zweihäusigen Strauches sind sehr unscheinbar. Da sie aber angenehm duften und Honig enthalten, werden sie trotzdem von Insekten besucht. Die Früchte sind erbsengroße, weiße Beeren, die besonders von der Misteldrossel verzehrt werden. Zerdrückt man eine solche Beere, so sieht man, daß das Fruchtfleisch außerordentlich klebrig ist. Daher bleiben die Samen leicht am Schnabel der Vögel haften. Reinigt ein solches Tier den beschmutzten Schnabel daran an einem Aste, so leimt es gleichsam die Samen dort



Mistel.
Strauch (verkl.) mit einem Teile des gespaltenen Baumzweiges, auf dem er schmarotzt.


Mistel. Zweig m. Früchten (wenig verkl.).

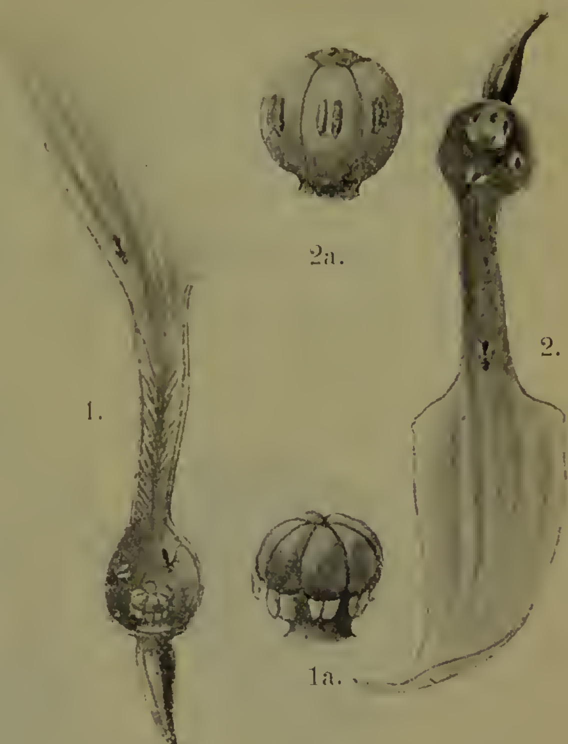
an, wo sie sich zu jungen Pflanzen entwickeln können. Auch durch den Kot der Vögel, der sich durch die Beeren in eine klebrige Masse verwandelt, werden die unverdaulichen Samen auf die Baumzeige gebracht. Die Keimwurzel durchbohrt die Rinde des Astes, dringt bis zum Holze vor und entsendet nach allen Seiten Wurzeln, die unter der Rinde verlaufen. Aus diesen „Rindenwurzeln" gehen nunmehr andere Wurzeln, die sog. Senker, hervor, die immer tiefer in das Holz des Astes eindringen. Wegen der Fähigkeit, in den Kronen der Bäume zu leben und während des Winters grün zu bleiben, stand die Mistel bei den alten Deutschen in hohem Ansehen.

59. Familie. Osterluzeigewächse (Aristolochiáceae).

Die Osterluzei (Aristolóchia clematitis).

Die fast meterhohe Osterluzei wächst im Schatten der Bäume und Sträucher. Daher sind auch ihre herzförmigen Blätter sehr groß und zart (s. S. 5, c). Allen grünen Teilen entströmt ein widerlicher Geruch (Schutzmittel gegen Pflanzenfresser!). Die Blüten sind höchst sonderbar gebaut. Die gelbe Blütenhülle stellt eine Röhre dar, die am Grunde zu dem sog. Kessel erweitert und oben zungenförmig verlängert ist. In den Kessel ragt das obere Ende des Fruchtknotens, der wie ein Teil des Blütenstieles aussieht. Er ist mit mehreren Narben gekrönt und mit den Staubblättern innig verwachsen. Im Innern des röhrenförmigen Abschnittes finden sich zahlreiche Haare. Schlitzt man die Hülle einer jüngeren (aufrechtstehenden) Blüte auf, so findet man im Kessel häufig winzige Fliegen und Mücken, die durch die Röhre eingedrungen sind. Hier sind die Tiere für einige Tage gefangen; denn die nach innen gerichteten Haare erlauben ihnen wohl einzudringen, aber nicht heraus zu kriechen. Kommen die Insekten, mit Blütenstaub beladen, bereits aus einer anderen (älteren) Blüte, so werden sie ihn leicht an den Narben abstreifen, die jetzt gerade reifen. Die saftigen Wände des Kessels geben den Gefangenen während dieser Zeit Nahrung. Nach etwa 2 Tagen verschrumpfen die Narben, und die Staubbeutel lassen den mehligen Staub fallen. Gleichzeitig schrumpfen die Haare zusammen, so daß der Ausgang frei wird. Die Insekten kommen nunmehr, mit Blütenstaub eingepudert, aus der jetzt herabgebogenen Blüte hervor, um gewöhnlich bald darauf in einer zweiten Einkehr zu halten.

Blüten, die einer Tabakspfeife ähneln, besitzt das **Pfeifenkraut** (A. sipho). Wir verwenden den kletternden Strauch, der aus Nordamerika stammt, seiner mächtigen Blätter wegen gern zur Bekleidung von Lauben. — Im Laubwalde findet sich die **Haselwurz** (Ásarum europaéum). Sie hat derbe, nierenförmige Blätter und entfaltet ihre bräunlichen Blüten im zeitigen Frühjahre.

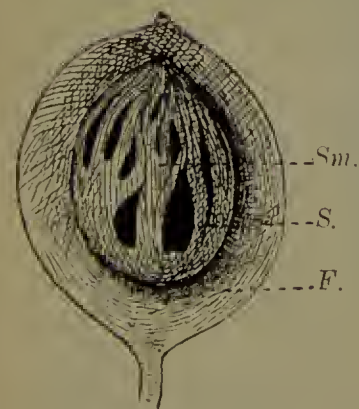


Blüten der Osterluzei.
1. jüngere u. 2. ältere Blüte (nat. Gr.). 1a. u. 2a. oberer Teil des Fruchtknotens mit den reifen Narben, bezw. mit den reifen Staubbeuteln (etwa 10mal vergr.).

60. u. 61. Familie. Seidelbast- und Lorbeergewächse (Thymelaeáceae und Lauráceae).

1. Der **Seidelbast** oder **Kellerhals** (Daphne mezéreum) ist ein kleiner Strauch der Gebirgswälder, der gern als Zierpflanze verwendet wird. Er entfaltet seine ungestielten, rosenroten Blüten vor den lanzettlichen Blättern, die sonst die kleinen Gebilde verdecken würden. Die roten Früchte enthalten gleich allen anderen Teilen ein starkes Gift (Schutzmittel gegen Tiere!).

2. Der **Lorbeerbaum** (Laurus nóbilis) ist eine Pflanze des Mittelmeergebietes mit lederartig derben Blättern (s. S. 36). Der Lorbeerkranz gilt schon seit dem Altertume als ein Zeichen erworbenen Ruhmes, und gern legen wir ihn auf die Ruhestätte der Verstorbenen. Die Blätter und beerenartigen Früchte dienen als Gewürz. — Ein weit wertvolleres Gewürz, den Zimt, liefert uns der **Zimtbaum** (Cinnámomum ceylánicum). Er kommt wild auf den Gebirgen Ceylons vor, wird aber zum Zwecke der Zimtgewinnung als Strauch in Pflanzungen gezogen. Haben die Stämme eine Stärke von etwa 4 cm erreicht, dann schneidet man sie ab und löst von Stamm und Ästen die Rinde los. Nachdem die äußeren, bitter schmeckenden Teile entfernt sind, werden die Rindenstücke getrocknet. Hierbei rollen sie sich zusammen, nehmen eine rotbraune Farbe an und kommen als Zimt in den Handel.



Frucht d. Muskatnußbaumes, F. Fruchtfleisch. S. Same. Sm. Samenmantel. (Nat. Gr.)

Einer nahe verwandten Familie gehört der **Muskatnußbaum** (Myristica fragrans) an, der auf den Molukken heimisch ist, aber auch auf den Antillen angebaut wird. Die walnußgroße Frucht (s. Abb. S. 165) ist eine Beere, deren steinharter Samenkern die Muskatnuß liefert. Umgeben ist der Same von einem karminroten, zerschlitzten Gebilde, dem sog. Samenmantel, der als Macis oder Muskatblüte in den Handel kommt.

62. Familie. Knöterichgewächse (Polygonáceae).

Eine Pflanze, mit deren Hilfe der Mensch selbst sandigen Äckern (Heidekorn!) noch einen Ertrag abzuringen versteht, ist der **Buchweizen** oder das **Heidekorn** (Polýgonum fagopýrum). Die einjährige Pflanze wird etwa $^1/_2$ m hoch, hat herzförmige Blätter und kleine, weiße oder rötliche Blüten. Die schwarzbraunen Früchte sind dreikantig wie die der Buche und werden wie Getreidekörner verwendet (Buchweizen!). — Der **Vogel-Knöterich** (P. aviculáre) ist eines unserer gemeinsten Unkräuter, das selbst auf hartgetretenen Wegen und zwischen dem Straßenpflaster zu gedeihen vermag. — Über den Wasserspiegel hebt oft der **Wasser-Knöterich** (P. amphíbium) seine rosafarbenen Blütenähren empor. Er wurzelt im schlammigen Grunde und läßt die langgestielten, kahlen Blätter auf dem Wasser schwimmen. Versiegt das Gewässer, so bildet er gleich dem



Zweig vom Pfefferstrauche. Oben 2 Blütenstände, unten ein Fruchtstand. (Nat. Gr.)

Wasserhahnenfuße (s. das.) eine Landform mit kurzgestielten, behaarten und viel schmaleren Blättern.

Von den zahlreichen **Ampferarten** (Rumex) unserer Fluren sei nur der **Sauerampfer** (R. acetósa) genannt, der durch sauerschmeckendes, giftiges Kleesalz gegen Pflanzenfresser geschützt ist. Die Blütenhülle wird zu Flügeln für die eingeschlossenen Früchte (Bedeutung?). — Der als Blattpflanze und als Küchengewächs gebaute **Rhabarber** (Rheum) ist aus Mittelasien zu uns gekommen. Aus den Wurzeln einer anderen Art, die in Tibet und China heimisch ist, wird ein wichtiges Abführmittel (Rhabarber) hergestellt.

Einer nahe verwandten Familie gehört der **Pfefferstrauch** (Piper nigrum) an. Die wichtige Pflanze wird gegenwärtig in vielen Tropenländern angebaut, ganz besonders in Ostindien und auf den Sundainseln, woselbst auch ihre Heimat zu suchen ist. Sie klettert gleich dem Efeu mit Hilfe von Wurzeln an Stämmen und Stützen empor und wird daher meist wie bei uns der Hopfen an Stangen gezogen. Den eiförmigen Blättern gegenüber entspringen die ährenartigen Blütenstände. Aus den unscheinbaren Blüten entwickeln sich rote Beeren, deren Fruchtfleisch je einen hartschaligen Samen umschließt. Werden die Früchte unreif abgepflückt und getrocknet, dann schrumpft das Fruchtfleisch zusammen, und man erhält den „schwarzen Pfeffer". Läßt man sie dagegen vollkommen reif werden und beseitigt das Fruchtfleisch, dann liefern sie den „weißen Pfeffer".

63. Familie. Gänsefußgewächse (Chenopodiáceae).

Die Runkelrübe (Beta vulgáris) bildet wie die Möhre (s. das.) im ersten Jahre eine dicke, fleischige Wurzel und einen Schopf großer Blätter. Aus den Stoffen, die in der Wurzel aufgespeichert sind, baut sich im zweiten Jahre ein hoher, beblätterter Stengel auf, der zahlreiche unansehnliche Blüten trägt.

Die Pflanze, von der die Runkelrübe abstammt, wird an den Küsten des Mittelmeeres noch heutzutage wild angetroffen. Gelangt das unscheinbare Gewächs in die Pflege des Menschen, so wird seine Wurzel bald fleischig. Da man nun viele Jahrhunderte hindurch stets nur die besten Pflanzen zur Nachzucht auswählte, sind zahlreiche Spielarten entstanden. Die meisten von ihnen sind wichtige Futterpflanzen, die wichtigste aber ist die Zuckerrübe, die wegen des Reichtumes an Zucker in allen fruchtbaren Gegenden der nördlichen gemäßigten Zone angebaut wird. Der Gehalt an Zucker ist der Runkelrübe wie zahlreichen anderen Pflanzen von Natur eigen. Durch beständige Auswahl der zuckerreichsten Rüben zur Fortzucht hat es der Mensch aber verstanden, den Zuckergehalt ganz erheblich zu steigern.

Aus den Mittelmeerländern stammt auch der **Spinat** (Spinácia oleräcea), der bei uns als Gemüsepflanze hoch geschätzt wird. — Von den bei uns wildwachsenden Verwandten der Runkelrübe seien nur die **Gänsefuß-** (Chenopódium) und **Melden**-Arten (Átriplex) genannt, die besonders auf Schutt und in der Nähe menschlicher Ansiedelungen wachsen und vielfach lästige Unkräuter darstellen.

2. Klasse. Einkeimblättrige Pflanzen (Monocotýleae).

Keimling mit einem Keimblatte (s. Roggen). Laubblätter in der Regel mit parallel verlaufenden, unverzweigten Hauptnerven. Blütenteile meist in der 3-Zahl vorhanden.

64. Familie. Liliengewächse (Liliáceae).

Blütenhülle blumenblattartig und wie die Staubblätter aus 2 dreiblättrigen Kreisen bestehend. Fruchtknoten oberständig, dreifächerig — Die unterirdischen Stengel sind vielfach Zwiebeln oder Knollen.

1. Unterfamilie. Eigentliche Lilien (Liliéae).

Die Tulpe (Túlipa gesneriána).

Die Tulpe ist in den Steppenländern Westasiens heimisch. Erst um die Mitte des 16. Jahrhunderts gelangte sie nach Deutschland, und schon einige Jahrzehnte später hatte sie sich über alle europäischen Länder verbreitet. Ganz besonders nahmen sich die blumenliebenden Holländer ihrer Pflege an, und bald entstanden zahlreiche Spielarten.

A. **Von der Zwiebel.** 1. Durchschneiden wir eine Tulpenzwiebel, bevor sie „ausgetrieben“ ist, der Länge nach (s. Abb. S. 169, 1), so sehen wir erstlich einen kurzen, plattgedrückten Stamm. Ferner erkennen wir, wie sich diese „Zwiebelscheibe“ in einen Stengel verlängert, der einige Laubblätter und eine Blüte trägt. Und endlich finden wir, daß sich auf der Zwiebelscheibe rings um den Stengel noch mehrere Blätter, die sog. Zwiebelschalen, erheben. Sie machen die Hauptmasse der Zwiebel aus und sind (Querschnitt!) kreisförmig geschlossen. Die äußeren Schalen sind trocken, brüchig und von brauner Färbung, die inneren dagegen saftig, fleischig und farblos. Die Zwiebel ist also ganz ähnlich wie eine Knospe z. B. der Roßkastanie gebaut (Beweis!): sie ist eine unterirdische Knospe. — Daß dies richtig ist, geht auch daraus hervor, daß die Zwiebel gleich der oberirdischen Knospe in der Achsel eines Blattes entsteht: die jungen Zwiebeln der Tulpe bilden sich in der Achsel von Zwiebelschalen. (Bei anderen Liliengewächsen entstehen Zwiebeln auch in den Achseln oberirdischer Blätter; s. Abb. S. 172).

2. Während die oberirdischen Knospen von der Mutterpflanze ernährt werden, muß sich die (ausgebildete) Zwiebel selbst Nahrung erwerben. Die Zwiebelscheibe trägt daher einen Kranz faseriger Wurzeln.

3. Da — wie wir gesehen haben — die oberirdischen Teile bereits in der Zwiebel ausgebildet sind, ist die Tulpe auch imstande, so zeitig im Frühjahre zu grünen und zu blühen.

4. Die oberirdischen Teile sind jedoch in der Zwiebel nur klein und unentwickelt. Sie bedürfen daher noch einer Menge Baustoffe, bis sie über den Erdboden hervorgedrungen sind. Diese Stoffe entnehmen sie der Zwiebel. Daß dies wirklich der Fall ist, zeigen die Zwiebeln,

die wir in Hyazinthen-Gläsern „treiben“: obgleich sie nichts weiter als reines Wasser erhalten, bilden sie doch Blätter, ja sogar Blüten. Die Zwiebel stellt also eine reichgefüllte Vorratskammer dar. In den dicken, fleischigen Zwiebelschalen liegen die Vorratsstoffe aufgespeichert (vgl. mit der „keimenden“ Kartoffelknolle).

5. Je mehr den Zwiebelschalen diese Stoffe entzogen werden, desto welker und trockener werden sie: die „alte“ Zwiebel stirbt nach und nach ab. Es muß für sie daher ein Ersatz geschaffen werden: in der Achsel der innersten Zwiebelschale hat sich schon längst eine Knospe gebildet, die fortgesetzt an Größe zunimmt und die Schalen der „alten“ Zwiebel immer mehr nach außen drängt (1, 3—5 E.). Ist die „Ersatzzwiebel“ endlich vollkommen ausgebildet, dann sind die Schalen der „alten“ Zwiebel zu trockenen Häuten verschrumpft. Die Tulpenzwiebel, die wir im Sommer aus dem Boden nehmen, ist also nicht die-



Blühende Tulpe, sowie Bau und Entwicklung der **Tulpenzwiebel** (s. Text), E. Ersatz-, B. Brutzwiebel. (Etwa $^1/_2$ nat. Gr.)

selbe, die im Frühjahre Blätter und Blüten getrieben hat, sondern eine Knospe oder ein Nachkomme dieser.

6. In den Achseln anderer Zwiebelschalen findet man zumeist noch weitere Knospen, die sich gleichfalls zu Zwiebeln ausbilden (1, 3—5 B.). Wenn die Schalen der „alten" Zwiebel endlich verwesen, werden sie frei und führen ein selbständiges Leben. Diese Zwiebeln bezeichnet man daher als Brutzwiebeln.

7. Ersatzzwiebeln und Brutzwiebeln sind von den verschrumpften braunen Schalen der „alten" Zwiebel umhüllt. Da diese Blätter ungenießbar sind, bewahren sie zugleich jene Zwiebeln vor den Angriffen zahlreicher Bodentiere (Insektenlarven u. a.).

8. Gegen diese Feinde sind die Zwiebeln auch noch durch einen Giftstoff geschützt, der beim Menschen Erbrechen erregt.


Blüte der Tulpe, nach Entfernung der halben Blütenhülle; von einer Honigbiene besucht (verkl.).

B. **Vom Stengel und von den Blättern.** 1. Stengel und Blätter, die aus der Zwiebel im Boden hervorgehen, müssen nicht selten eine dicke und feste Erdschicht durchbrechen. Da die Blätter zu einem Kegel zusammengelegt sind, vermögen sie diese Arbeit wohl zu leisten (2). Das derbere, unterste Blatt umhüllt schützend die zarten, oberen Blätter, sowie den oberen Stengelteil mit der Blüte. Und die Spitze dieses Blattes, die beim Durchbrechen des Bodens vorangeht, ist kapuzenförmig und fast steehend hart.

2. Ist die Erdschicht durchbrochen, so entfalten sich alsbald die Blätter. Sie sind ungestielt, umfassen den Stengel scheidenartig, stehen schräg aufwärts und haben meist die Gestalt deutlicher Rinnen. Daher rollen auch die Regentropfen, von denen sie getroffen werden, nach innen ab (Versuch!). Das Wasser wird also dorthin abgeleitet, wo sich die Wurzeln finden. Das Abrollen der Tropfen erfolgt umso leichter, als die Blätter mit einer bläulichen Wachsschicht bedeckt sind, die kein Wasser „annimmt". — Die Blattnerven laufen wie bei den meisten einkeimblättrigen Pflanzen unverzweigt dem Rande parallel. (Wie verlaufen sie bei den zweikeimblättrigen Gewächsen?)


Blütengrundriß der Tulpe.

C. **Von der Blüte.** Die Blütenhülle ist von sehr wechselvoller Färbung. Sie wird von 6 Blättern gebildet, die in 2 Kreisen stehen. Auch die 6 Staubblätter sind zu 2 Kreisen geordnet. Sie umgeben

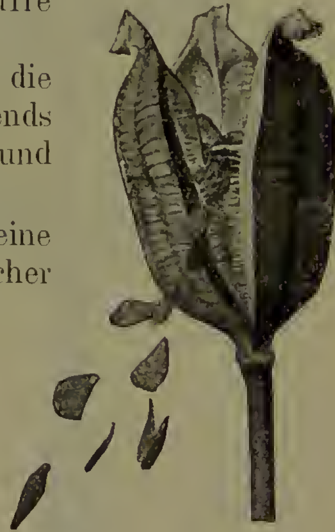
den Stempel, der aus einem dreifächerigen, säulenartigen Fruchtknoten (Querschnitt!) und einer dreilappigen Narbe zusammengesetzt ist.

1. Die Tulpe bringt alljährlich nur eine einzige Blüte hervor. Da diese aber von auffallender Größe ist, so vermag sie wohl, die Blicke der Insekten auf sich zu lenken. Aber wenn auch aus dieser einzigen Blüte keine Frucht hervorgehen sollte, so stirbt die Tulpe doch nicht, ohne „Nachkommen" hinterlassen zu haben; denn die Ersatzzwiebel und die Brutzwiebeln sorgen ja dafür, die Pflanze zu erhalten und zu vermehren.

2. Obgleich die Blüte keinen Honig enthält, wird sie doch von zahlreichen Insekten besucht. Die großen Staubbeutel enthalten so viel Staub, daß die Besucher ohne Schaden für die Pflanze davon speisen können. Der dabei verstreute Blütenstaub wird von den muldenförmigen Blättern der Blütenhülle aufgefangen und für spätere Gäste aufbewahrt.

3. Im hellen Sonnenscheine breiten sich die Blätter der Blütenhülle auseinander. Abends schließt sich die Blüte wieder. Bei trübem und regnerischem Wetter öffnet sie sich gar nicht.

D. **Von der Frucht.** Die Frucht ist eine Kapsel. Sie enthält in jedem der 3 Fruchtfächer 2 Reihen Samen und öffnet sich bei der Reife mit 3 Klappen. Da der anfangs saftige und brüchige Stengel jetzt trocken und elastisch geworden ist, vermag der Wind die Samen leicht auszuschütteln (Schleuder!). Die Samen sind flache, leichte Scheiben, können also vom Winde verweht werden (Bedeutung?).

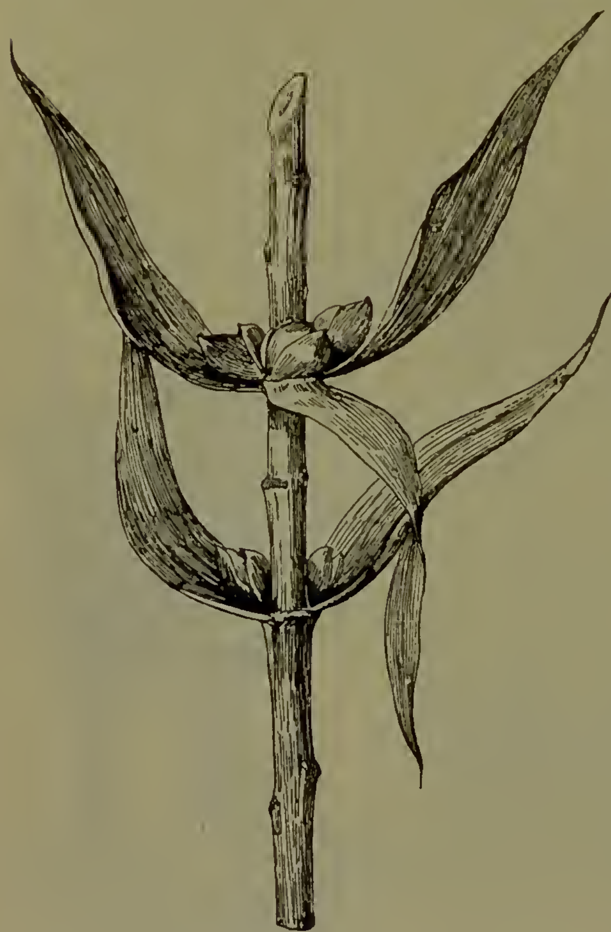


Geöffnete Frucht der Tulpe.
Der Wind schüttelt soeben die Samen aus (etwas verkl.).

Andere Lilien.

1. Mit der Gartentulpe haben zahlreiche andere Liliengewächse, die aus Südeuropa oder Asien stammen, Eingang in unsere Gärten gefunden. Die gelbblühende **„wilde" Tulpe** (T. silvéstris) ist bei uns sogar wieder verwildert. — Die prächtige **Hyazinthe** (Hyacínthus orientális) hat zwar weit kleinere Blüten als die stolze Tulpe; dafür sind diese aber von köstlichem Duft und zu ansehnlichen Trauben gehäuft (Bedeutung!). — Bei der niedlichen **Bisam-Hyazinthe** (Muscári) findet gleichfalls eine Häufung der kleinen Blüten statt. Hier aber dienen die oberen, unfruchtbaren Blüten ganz der Insektenanlockung. — Tiefblaue Sterne bilden die Blüten der **Meerzwiebeln** (Scilla). Ein als Topfpflanze bekanntes Glied dieser Gattung ist die weißblühende **echte M.** (S. marítima), die an den Küsten des Mittelländischen Meeres und Atlantischen Ozeans ihre Heimat hat (Name!). — Die großen, gelbroten Blüten der stattlichen **Kaiser-**

krone (Fritillária imperiális) stellen hängende Glocken dar. Daher können Blütenstaub und Honig vom Regen nicht erreicht werden. — Als ein Sinnbild der Reinheit und Unschuld gilt die **weiße Lilie** (Lílium cándidum). Die blendend weiße Färbung, der abends stärker werdende Duft, sowie die Größe und Stellung der Blüte lassen in ihr leicht eine Nachtfalterblume erkennen (vgl. mit Wald-Geißblatt). — Die **Feuerlilie** (L. bulbíferum) mit ihren gelbroten, duftlosen und aufrechtstehenden Blüten ist dagegen eine Tagfalterblume wie z. B. die Steinnelke. In den Achseln der oberen Blätter bilden sich nicht selten schwarze Brutzwiebeln, auf die bereits früher hingewiesen wurde. Die stattliche Pflanze ist im Gegensatze zu der weißen Lilie bei uns heimisch, wird aber nur sehr selten auf Gebirgswiesen angetroffen.



Feuerlilie, ein Stück des Stengels. Die Blätter, in deren Achseln sich keine Brutzwiebeln gebildet haben, sind entfernt. (Nat. Gr.)

2. Wenn uns im Garten Tulpen und Hyazinthen erfreuen, dann blühen draußen in Feld und Wald die **Goldsternarten** (Gágea). Haben sich aber die gelben Blütensterne (Name!) geschlossen, so ist von ihnen kaum noch etwas zu bemerken; denn die Blätter der Blütenhülle sind auf der Rückseite grünlich gefärbt. — Dieselbe Erscheinung ist an den weißen Blüten des **Milchsternes** (Ornithógalum umbellátum) zu beobachten. Da die Pflanze wie die Goldsternarten keinen Stengel bildet, so kann sie auch nur im niedrigen Grase, an Wegrändern und dgl. wachsen. Und soll sie von den Nachbarpflanzen nicht überwuchert werden, so muß sie sehr zeitig im Jahre erscheinen. — Der hohe **Türkenbund** (Lílium mártagon) dagegen entfaltet seine turbanartigen Blüten erst im Sommer. Der Schatten des Laubwaldes schützt ihn gegen die heißen Sonnenstrahlen (Blätter aber derber als bei den Frühlingspflanzen!). — Der niedrige **Bärenlauch** (Állium ursínum) dagegen, der gleichfalls den Wald bewohnt, ist wie das Windröschen eine Frühlingspflanze mit großen und zarten Blättern. Die weißen Blüten, die zu einer Dolde geordnet sind, werden bis zur Entfaltung von einer häutigen Scheide umhüllt. Allen Teilen der Pflanze entströmt ein starker Knoblauchsgeruch (Schutzmittel gegen Tiere!). Beide Merkmale teilt der Bärenlauch mit den zahlreichen Gattungsgenossen, die wir als wichtige

3. Küchengewürze anbauen. Von diesen **Lancharten** (Állium) ist an erster Stelle die **Küchen-** oder **Sommerzwiebel** (A. cepa) zu nennen. Ihre röhrenförmigen Blätter und Stengel sind unterhalb der Mitte bauchig angeschwollen. Die Zwiebel geht schon bei geringer Kälte zugrunde, ein Zeichen, daß die Heimat der wichtigen Pflanze im Süden zu suchen ist. — Die **Winterzwiebel** (A. fistulósum) dagegen vermag selbst den Winter bei uns im Freien auszuhalten. Sie stammt aber auch aus dem südöstlichen Sibirien. Ihre Blätter und Stengel sind über die ganze Mitte bauchig erweitert. — Röhrenförmige Blätter besitzt auch der **Schnittlauch** (A. schoenóprasum), der bei uns heimisch ist (Name! Verwendung?). — Flache Blätter hat der stark riechende **Knoblauch** (A. satívum). In seiner Dolde entstehen neben wenigen langgestielten Blüten zahlreiche Brutzwiebeln. — Als Gewürzpflanze hoch geschätzt ist auch der **Porree** (A. porrum).



Blütenstand vom Knoblauch. H. Häutige Scheide. B. Blüten. Z. Brutzwiebeln.

4. Zu den ausländischen Liliengewächsen, die bei uns häufig im Zimmer gehalten werden, gehören die **Drachenbäume** (Dracǽna), die am Gipfel des Stammes einen Büschel schwertförmiger Blätter tragen. Sie sind in den wärmeren Gegenden der alten Welt heimisch und erreichen zumeist ein außerordentlich hohes Alter. — Sehr ähnliche Pflanzen sind die **Palmlilien** (Yucca) aus dem warmen Amerika. — Die Steppen und Wüsten Afrikas, besonders des Kaplandes, werden von den **Aloë**-Arten (Aloë) bewohnt. Diesen ausgeprägten Fettpflanzen dienen die dicken, fleischigen Blätter als Wasserspeicher.

2. Unterfamilie. **Herbstzeitlosen** (Colchiceae).

Die Herbstzeitlose (Cólchicum autumnále). Taf. 20.

1. Standort und Blütezeit. Wenn der Herbst in das Land zieht, erschließt auf feuchten Wiesen die Herbstzeitlose ihre bläulichroten Blüten. Die Pflanze blüht also ganz außer der Zeit (Name!). Da nämlich die Blüten nicht von hohen Stielen über den Boden gehoben werden, können sie auch nur dann von Insekten gesehen werden, wenn das Gras auf der Wiese niedrig ist: und das ist (außer im zeitigen Frühjahre) eben im Herbste der Fall.

2. Knolle und Blüte. Die Stoffe, aus denen sich die Blüte aufbaut, sind in einer Knolle aufgespeichert, die von einer dunkelbraunen Hülle umgeben ist (1). Lösen wir die Hülle ab, so sehen wir, daß die junge Pflanze am unteren Teile der Knolle entspringt (2). Sie ist von

einigen farblosen, scheidenartigen Blättern schützend umgeben und besteht aus dem kurzen Stengel, der oben die Blüte trägt, und an dem wir die nächstjährigen Blätter bereits deutlich erkennen.

Da sich die Blüte (1 u. 3) über dem Erdboden entfalten muß (warum?) sind die Blätter der Blütenhülle im unteren Teile zu einer sehr langen Röhre verwachsen. Sie stellt gleich den drei ebenfalls langen Griffeln die Verbindung zwischen den ober- und unterirdischen Teilen her. In allen anderen Stücken ist die Blüte wie die der Tulpe gebaut (Beweis!). Auch schließt sie sich nachts (4) und an kalten, regnerischen Tagen (Bedeutung?). Sobald die Blütezeit vorüber ist, zieht sich die Zeitlose gleichsam wieder in den Schoß der Erde zurück: denn dort sind die zarten Samenknospen allein vor dem tödlichen Froste geschützt.

3. Blätter und Früchte. Im kommenden Frühjahre streckt sich der kurze Stengel stark in die Länge und hebt die Blätter und den schwellenden Fruchtknoten zum Lichte empor (5). Die drei „tulpenartigen" Laubblätter bereiten im Sonnenscheine nunmehr Nahrung für die reifende Frucht und neue Vorratsstoffe, die sich im untersten Teile des Stengels anhäufen. Infolgedessen schwillt der Stengel hier immer mehr an: er wird zur neuen Knolle, die im nächsten Herbste Blüten treibt. Die alte Knolle geht vollkommen ausgesogen nunmehr bald zugrunde.

Die Frucht ist eine dreifächerige Kapsel, die sich bei der Reife (Juni) mit 3 Klappen öffnet (6). Die ausfallenden, braunen Samen (7 in nat. Gr. und 8 mal vergr.) besitzen einen weißen Anhang, der bei Befeuchtung klebrig wird. Infolgedessen haften sie an den Hufen der Weidetiere fest, so daß die Pflanze leicht weithin verbreitet werden kann. Die Samen sind wie alle anderen Teile der Pflanze sehr giftig. Daher hüten sich die Weidetiere zumeist auch, die gefährliche Zeitlose zu berühren.

2. Unterfamilie. **Spargelartige Pflanzen** (Smiláceae).

Die Maiblume oder das Maiglöckchen (Convallária majális).

Die Maiblume (Name!) bewohnt den Laubwald. Sie überwintert mit Hilfe eines unterirdischen Stammes (Wurzelstockes), der ganz ähnlich wie beim Windröschen gebaut ist (Beweis!). Im Frühjahre (Baustoffe vorhanden!) bildet sich der oberirdische Trieb, der einen langgestreckten Kegel darstellt und daher den Boden leicht durchbrechen kann: Die beiden Laubblätter sind tütenförmig zusammengerollt, haben den Blütenstand „zwischen sich genommen" und werden von festen, bräunlichroten Hüllblättern schützend umgeben. Sobald diese Arbeit getan ist, sprengen die Laubblätter die Hülle, schieben sich immer weiter daraus hervor und breiten sich schließlich aus. Die langgestielten, eiförmigen Blattflächen sind weit derber als beim Windröschen (s. S. 5, c). Daher vermag die Maiblume selbst den trockenen Sommer zu überstehen.



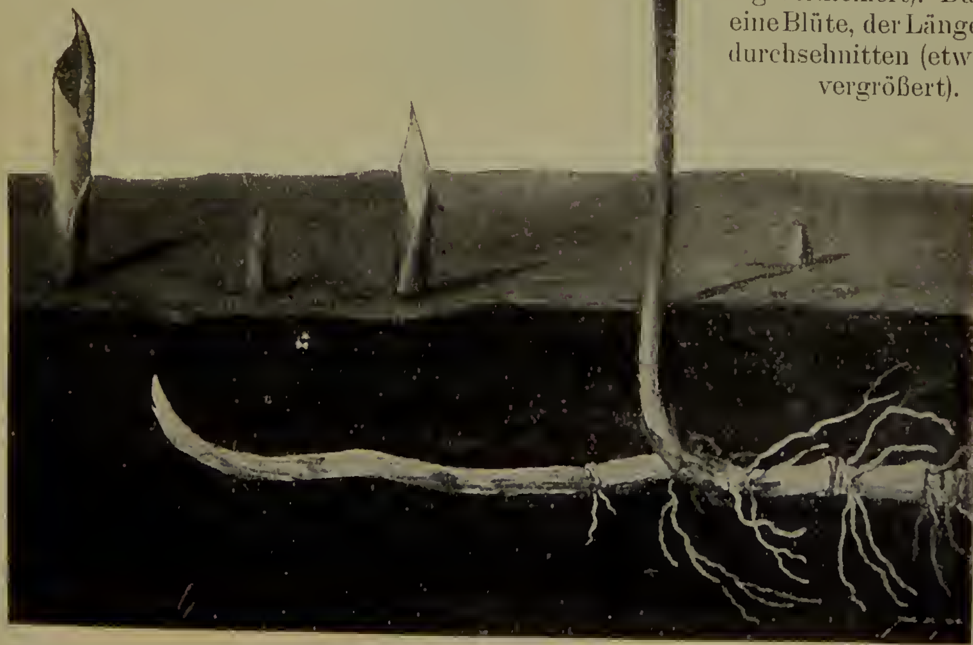
Herbstzeitlose (Colchicum autumnale).

Der gemeinsame Blütenstiel trägt oben eine Anzahl kurzgestielter Blüten. Sie sind wie die anderer Liliengewächse gebaut (Beweis!); die sechszipfelige Blütenhülle bildet aber ein zierliches Glöckchen (Name!), das Honig und Blütenstaub gegen Tau und Regen schützt. Obgleich die Blüten nur klein sind, halten dennoch Insekten bei ihnen Einkehr; denn, da sie in größerer Zahl beieinander stehen (Traube) und stark duften, werden sie doch auffällig. Dem köstlichen Dufte verdankt die Pflanze vor allen Dingen auch die Zuneigung des Menschen, der sie gern aus dem Waldboden hebt und in seinen Garten verpflanzt.

Im Herbste lockt die Maiblume die Waldvögel herbei, um die roten Beeren zu verspeisen und die harten Samen zu verbreiten (s. S. 49).

Eine stattliche Pflanze des Laubwaldes ist die **Weißwurz** oder das **Salomonssiegel** (Polygónatum officinále). Sie trägt diese Namen nach dem weißen Wurzelstocke, an dem die absterbenden Stengel siegelartige Narben zurücklassen. Aus den Achseln der zweizeilig gestellten Blätter gehen die langgestreckten Blütenglocken hervor. — Eine häufige Waldpflanze ist auch die **Schattenblume**

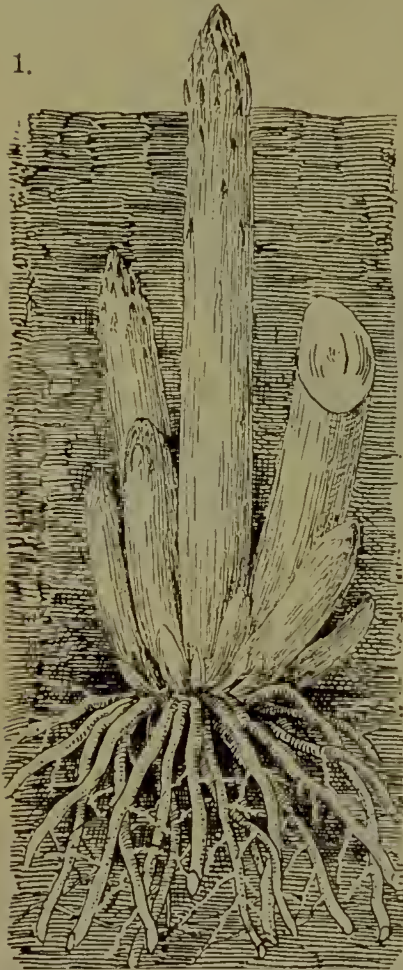




Maiblume.
Ganze Pflanze und mehrere oberirdische Triebe, die den Erdboden soeben durchbrochen haben (wenig verkleinert). Daneben eine Blüte, der Länge nach durchschnitten (etw. 6 mal vergrößert).

(Majánthemum bifólium), die an den beiden herzförmigen Blättern und der aufrecht stehenden Blütentraube leicht zu erkennen ist.

Der **Spargel** (Aspáragus officinális) ist eine einheimische Pflanze, die noch heutzutage auf lockerem Sandboden ab und zu wild angetroffen wird. Vor allen Dingen tritt sie uns aber auf wohlgepflegten Beeten entgegen; denn ihre jungen Stengeltriebe bilden ein hochgeschätztes Gemüse. Diese zarten, farblosen Gebilde (Lichtmangel!) erheben sich von dem unterirdischen Stamme, der tief unter der Erdoberfläche liegt und sehr lange Wurzeln aussendet (Sandpflanze!). Die fortwachsende Spitze der Triebe (Keil!) ist beim Durchbrechen der Erde durch schuppenförmige Blättchen wohl geschützt. Werden der Pflanze die Triebe belassen, so entwickeln sie sich zu hohen, baumartig verzweigten Stengeln. Die Laubblätter sind unscheinbare, braune Schuppen. Aus ihren Achseln entspringen nadelförmige Gebilde, die gewöhnlich für die Blätter gehalten werden. Es sind jedoch winzige Zweiglein: denn aus den Achseln der Blätter gehen niemals wieder Blätter hervor. Die grüngelben Blüten stellen hängende Glöckchen dar. Man findet in ihnen entweder die Staubblätter oder den Stempel meist gänzlich verkümmert (Selbsbestäubung daher unmöglich!). Die Früchte sind rote Beeren, die der Verbreitung durch Vögel „angepaßt“ sind (Beweis!).







Spargel. 1. Unterirdischer Stamm (Wurzelstock) mit jungen Trieben. Der stärkste Trieb rechts ist „gestochen“ (verkl.). 2. Blüte mit verkümmertem Stempel. 3. mit verkümmerten Staubblättern.

65. Familie. Binsengewächse (Juncáceae).

Die Binsengewächse stimmen mit den Liliengewächsen im Blütenbaue bis auf die unscheinbare Blütenhülle überein (Beweis!). — An nassen Stellen findet sich als eine der häufigsten Formen die **Flatter-Binse** (Juncus effúsus). Aus den runden, knotenlosen Halmen brechen seitlich zahlreiche Blüten hervor. Bei genauerem Zusehen erkennt man jedoch, daß der vermeintliche obere Abschnitt des Halmes von dem senkrecht stehenden, stielrunden Deckblatte des Blüten-

standes gebildet wird. Die Blüten werden, wie schon ihre Unscheinbarkeit andeutet, durch den Wind bestäubt. — Ganz wie Gräser erscheinen die **Hainbinsen** (Lúzula): durch die „Lilienblüten" sind sie jedoch leicht von diesen zu unterscheiden.

66. Familie. Narzissengewächse (Amaryllidáceae).

Fruchtknoten unterständig; sonst wie die Liliengewächse.

Das Schneeglöckchen (Galánthus nivális).

1. **Blütezeit und Standort.** Noch ehe der Winterschnee gänzlich verschwunden ist, kommt im Garten schon das Schneeglöckchen aus der Erde hervor, und bald öffnet es auch seine zierlichen Blütenglöckchen (Name!). Seine ursprünglichen Standorte sind jedoch Wiesen und Laubwälder. Dort findet das spannhohe Pflänzchen aber nur im zeitigen Frühjahre das nötige Licht (Beweis!). Darum erscheint es auch wie das Scharbockskraut so zeitig im Jahre, und darum zieht es sich bereits wieder in den Boden zurück (Zwiebel!), wenn der Sommer in das Land kommt. Das Schneeglöckchen vermag aber auch so früh im Jahre zu erscheinen; denn es besitzt wie die Tulpe in der

2. **Zwiebel** eine Vorratskammer. Sie ist genau wie bei jener Pflanze gebaut (Beweis!), dauert aber mehrere Jahre aus. Bereits im Herbste tritt aus ihr der oberirdische Sproß hervor. Er besteht aus zwei

3. **Blättern** und (bei „blühreifen" Pflanzen) einer Blüte. Ein farbloses (Lichtmangel!), scheidenförmiges Hüllblatt schützt ihn gegen Verletzung beim Durchbrechen des Bodens. Die langen, linealen Blätter liegen während dieser Arbeit eng aneinander. Da ihre farblosen Spitzen hart und fest sind — also die gehärtete Spitze eines Keiles darstellen —, so vermögen sie sich umso leichter zum Lichte empor zu drängen. Die Blüte dagegen ist nicht imstande, diese Arbeit zu fördern. Sie liegt wohlgeschützt zwischen den rinnig vertieften Blättern (Querschnitt!). Bei nicht blühenden Pflanzen dagegen sind die Blätter flach und liegen eng aneinander.

4. **Blüte.** a) Der lange Blütenstiel (Schaft) trägt die einzige Blüte. Sie steht anfangs aufrecht und wird von einer häutigen Blütenscheide umhüllt. Ein solches Schutzmittel (vgl. mit Knospenschuppen!) ist für die zarte Blüte umso wichtiger, als das Schneeglöckchen ja zu einer Zeit blüht, in der täglich Frost, sowie kalte Regen- und Schneeschauer zu erwarten sind.

b) An einem milden Tage tritt die Blüte aus der Scheide hervor und neigt sich alsbald zum Erdboden hinab. Sie ist im wesentlichen wie die Tulpenblüte gebaut (Beweis!), besitzt aber einen unterständigen Fruchtknoten. Die 3 großen äußeren Blätter der weißen Blütenhülle stehen schräg nach außen; die 3 kleinen inneren dagegen sind fast senkrecht gestellt, so daß sie eine kleine Röhre bilden. Außen besitzen die letzteren je einen grünen Fleck und innen mehrere ebenso gefärbte Längsstreifen, zwischen denen der Honig abgeschieden wird. Die großen Beutel der 6 Staubblätter bilden einen Kegel, aus dessen Spitze der

Griffel mit der Narbe hervorragt. Sie tragen je eine borstenartige Verlängerung und öffnen sich an der Spitze mit 2 Löchern. Erschüttert man die „Borsten" z. B. mit einer Nadel, so rieselt aus den Löchern trockener Blütenstaub hervor.



Schneeglöckchen
in verschiedenen Formen der Entwicklung (etwas verkl.).

c) Dringt ein Insekt in die Blüte ein, so muß es gleichfalls einige dieser „Borsten" berühren; denn sie stehen ja gerade im Wege, der zum Honige führt. Da nun die Öffnung der Blüte nach unten gerichtet ist, wird das Tier hierdurch mit Blütenstaub gleichsam überschüttet. In einer zweiten Blüte tritt dem Insekt zuerst die Narbe entgegen. Ehe es also auch hier mit Blütenstaub beladen werden kann, muß es einige Körnchen des fremden Staubes an der Narbe abstreifen.

d) Das Schneeglöckchen bringt alljährlich nur eine einzige Blüte hervor. Sie bleibt aber sehr lange, bei schlechtem Wetter sogar wochenlang „frisch". Wird die Blüte aber trotzdem nicht bestäubt, so ist das für das Schneeglöckchen kein besonderes Un-


Amerikanische Agave (etwa $^{1}/_{30}$ nat. Gr.).

glück; denn es „rettet“ sich ja durch die Zwiebel auf das andere Jahr hinüber und vermehrt sich außer durch Samen noch durch Brutzwiebeln.

c) Nickende Blüten (Beispiele!) schließen sich abends oder bei unfreundlicher Witterung in der Regel nicht; denn bei ihnen sind ja Blütenstaub und Honig wie unter einem Dache gegen Tau und Regen vortrefflich geschützt. Das Schneeglöckchen jedoch macht hiervon eine Ausnahme: blüht es doch in einer Jahreszeit, in der häufig noch Fröste auftreten. Und Kälte ist den zarten inneren Blütenteilen überaus schädlich.

5. Die **Frucht** ist eine Kapsel, die sich von der Spitze aus mit 3 Klappen öffnet. Würde sie wie die Blüte abwärts gerichtet sein, so müßten sämtliche Samen in unmittelbarer Nähe der Pflanze auf den Erdboden fallen. Der Blütenstiel streckt sich daher, nachdem die Blüte bestäubt ist, wieder gerade. So kann der Wind die Samen aus der aufrechtstehenden Kapsel einzeln herausschleudern und über einen größeren Bezirk aussäen. Die Samen besitzen wie die des Veilchens einen fleischigen Anhang, den gewisse Ameisenarten gern verzehren.

Andere Narzissengewächse.

Wenig später als das Schneeglöckchen erschließt in feuchten Laubwäldern das **Sommertürchen** (Leucóium vernum) seine duftenden Blütenglocken (Name!). — Die **Narzissen** (Narcissus)

dagegen blühen erst, wenn der Frühling wirklich da ist. Der untere Teil der Blütenhülle bildet eine Röhre, an deren Öffnung sich ein „Saum" erhebt. Bei der **gelben N.** (N. pseudo-narcíssus) ist dieser Saum sehr groß, die Blütenröhre dagegen kurz (Hummelblume!). Die weiße, stark duftende Blüte der **echten N.** (N. poëticus) dagegen besitzt einen kurzen Saum (mit scharlachrotem Rande) und eine sehr lange und enge Blütenröhre (Falterblume!).

Von den ausländischen Gliedern der Familie, die bei uns gepflegt werden, treten uns am häufigsten die **Agaven** (Agáve) entgegen. Wie schon die dicken, fleischigen Blätter erkennen lassen, haben wir es in ihnen mit vollendeten „Fettpflanzen" zu tun (s. S. 62). Sie bewohnen die Wüsten des heißen Amerika und brauchen zumeist viele Jahre, bis sie ihre volle Ausbildung erlangt haben. Dann schießt aus der Blattrosette schnell ein hoher Blütenschaft



Ananaspflanze mit Fruchtkolben (etwa $^1/_{12}$ nat. Gr.).

empor, der Tausende von Lilienblüten trägt. Sind die Früchte gereift, dann stirbt die seltsame Pflanze bis auf den unterirdischen Stamm ab, aus dem jetzt junge Triebe hervorgehen. Von größerer Bedeutung für den Menschen ist unter den zahlreichen Arten nur die sog. **amerikanische A.** (A. americána), die in Mexiko heimisch ist. Ihre Blätter, die eine Länge von 3 m erreichen, dienen daselbst als Speise; getrocknet verwendet man sie zum Decken der Dächer; aus den zähen Bastfasern bereitet man feste Gespinste und aus dem Safte das Volksgetränk, die Pulque.

Ein Glied einer nahe verwandten Familie (Bromeliáceae) ist die **Ananas** (Ánanas satívus), die sich von Mittelamerika aus über alle warmen Länder verbreitet hat. Aus einem rosettenartigen Busche langer, starrer Blätter erhebt sich der Blütenkolben. Indem Achse und Deckblätter des Blütenstandes fleischig und saftig werden (vgl. mit Erdbeere!), entsteht eine Frucht, die einem riesigen Tannenzapfen gleicht und als kostbares Obst hoch geschätzt wird.

67. Familie. Schwertliliengewächse (Iridáceae).

Fruchtknoten unterständig, nur 3 Staubblätter; sonst wie die Liliengewächse.

Die Wasserschwertlilie (Iris pseudácorus).

1. **Standort und Blütezeit.** Die stattliche Pflanze wächst an den Ufern der Gewässer und entfaltet ihre „Lilienblüten" (Name!) im Mai und Juni.

2. **Stamm, Stengel und Blatt.** a) Aus dem dicken, fleischigen Stamme (Wurzelstocke), der im Boden dahinkriecht, entspringen Triebe verschiedener Länge: Die zahlreichen blütenlosen bleiben kurz; die blütentragenden dagegen erreichen die Höhe von einem Meter. Die Blüten werden somit über das Pflanzendickicht am Ufer gehoben und den Insekten zur Schau gestellt.

b) Die ungestielten Blätter haben die Form eines Schwertes (Name!), dessen Kanten nach unten und oben gerichtet sind. Sie umfassen den Stengel und sind so gefaltet, daß sie eine tiefe Rinne bilden. Je weiter nach der Blattspitze, desto enger wird die Rinne. Schließlich verschmelzen beide Blatthälften vollkommen miteinander.

An den „Kurztrieben" sind die Blätter zu 2 „Zeilen" geordnet, und zwar umfaßt jedes ältere Blatt z. T. das nächst jüngere („reitende" Blätter!). Entfernt man die älteren Blätter, so kommt man endlich zu einem Blatte, in dessen Rinne das folgende noch gänzlich verborgen ist, und das abermals das nächst jüngere umhüllt usf. Die Blätter sind also gleichsam ineinander geschachtelt: die älteren dienen den außerordentlich zarten jüngeren als schützende Scheiden.

An den „Langtrieben" sind natürlich dieselben Verhältnisse zu beobachten. Bei ihnen entfernen sich jedoch die Blätter durch Streckung der Stengelglieder weit voneinander, so daß eben ein „Langtrieb" entsteht.

c) Unterhalb der ältesten Blätter finden sich einige Hüllblätter. Sie dienen den jungen Trieben als Schutz und stellen daher auch nur den unteren scheidenartigen Teil der Laubblätter dar.

3. **Blüte und Frucht.** a) An den „Langtrieben" bilden sich in den Achseln der oberen Blätter blütentragende Zweige. Solange sie jung und zart sind, finden sie in den Rinnen dieser Blätter den notwendigen Schutz.

b) Haben sie die Rinnen verlassen, so werden die Blütenknospen von je 2 grünen, scheidenartigen Hüllblättern schützend umgeben.

c) Die Blüten sind überaus zart und nur von kurzer Dauer. Dafür bringt die Schwertlilie aber nacheinander eine große Zahl von Blüten hervor, so daß sicher einige davon bestäubt werden (vgl. dag. Schneeglöckchen!).

d) Die Blüte ist nach demselben „Plane" wie die der Tulpe gebaut (Beweis!). Sie besitzt jedoch zahlreiche Eigentümlichkeiten. So sind erstlich die 6 gelben Blätter der Blütenhülle unten zu einer Röhre (R.)

verwachsen. Sie sitzt dem unterständigen Fruchtknoten (Fr.) auf und enthält im Grunde den Honig. Sodann sind die Blätter des äußeren Kreises groß und nach außen gebogen, während die kleinen Blätter des inneren Kreises (i. B.) aufrecht stehen. Ferner ist von den beiden dreiblättrigen Staubblattkreisen der Lilienblüte nur der äußere vorhanden, und endlich teilt sich der Griffel in blumenblattartige Äste (G.). Diese Gebilde machen die Blüte auffälliger und dienen den Staubbeuteln (St.) als schützendes Dach. Auf ihrer Unterseite bemerkt man je ein kleines Läppchen, dessen Oberseite die Narbe (N.) darstellt.



Blüte und Frucht der Schwertlilie.

1. Blüte, von einer Hummel besucht, mit ihren Hüllblättern und einem Laubblatte, aus dessen Achsel der Blütenzweig hervorgeht. 2. Blüte nach Entfernung der äußeren Blätter der Blütenhülle. Buchstaben sind im Texte erklärt. 3. Frucht u. 4. Same, beide im Durchschn.

e) Will das Insekt Honig erlangen, so muß es sich auf einem großen Blatte der Blütenhülle niederlassen und unter den davorstehenden Griffelast zwängen. Ein brauner Fleck des Blattes dient ihm vielleicht als Wegweiser zum Honige („Saftmal"; s. S. 94, 3). Ist das Tier groß genug, so biegt es das Narbenläppchen nach unten. Hat es nun bei einer anderen Blüte bereits Einkehr gehalten, so belegt es die Narbe mit fremdem Blütenstaube. Dies kann aber nur dann geschehen, wenn das Tier den Blütenstaub auf dem Rücken herbeiträgt. Daher müssen die Staubbeutel dort stehen, wo sie von der Rückenfläche des saugenden Tieres berührt werden können. Und das ist, wie wir gesehen haben, der Fall! — Nachdem das Insekt von dem süßen Safte

genossen hat, kriecht es aus dem „Engpasse“ wieder hervor. Jetzt aber drückt es das Narbenläppchen an den Griffelast, so daß die Narbe mit dem Staube der eigenen Blüte nicht belegt werden kann.

f) Die Frucht ist eine dreifächerige Kapsel. Bei der Reife öffnet sie sich mit 3 Klappen, so daß der Wind die Samen herausschütteln kann (Kapseln stehen auf hohen, elastischen Stengeln!). Die braunen Samen besitzen unter ihrer Hülle (Durchschnitt!) je einen Luftraum. Infolgedessen schwimmen sie auf dem Wasser. Da nun die Schwertlilie an den Ufern der Gewässer wächst, kann sie durch Wellen und Strömung leicht weit verbreitet werden.

Andere Schwertliliengewächse.

In Gärten findet sich neben zahlreichen anderen Arten am häufigsten die sog. **deutsche Schwertlilie** (I. germánica). Sie besitzt große, violette Blüten und ist wahrscheinlich aus Südost-Europa zu uns gekommen. — Zur Einfassung von Beeten wird gern die blaublühende **Zwerg-Sch.** (I. púmila) verwendet. Da sie eine Felsenpflanze ist, vermag sie selbst auf wasser- und nahrungsarmen Lehmmauern zu wachsen. — Herrliche Frühlingspflanzen sind die **Krokus**-Arten (Crocus), die in den Alpen, auf den Gebirgen Süddeutschlands und besonders im Mittelmeergebiete heimisch sind. Da sie daselbst Wiesen und Matten bewohnen, sind sie gleich der sehr ähnlichen Herbstzeitlose genötigt, ihre zarten Blüten zu entfalten, solange das Gras niedrig ist. — Aus den großen, getrockneten Narben des **Safran-K.** (C. sativus) bereitet man den Safran, der vorwiegend zum Färben von Backwaren benutzt wird.

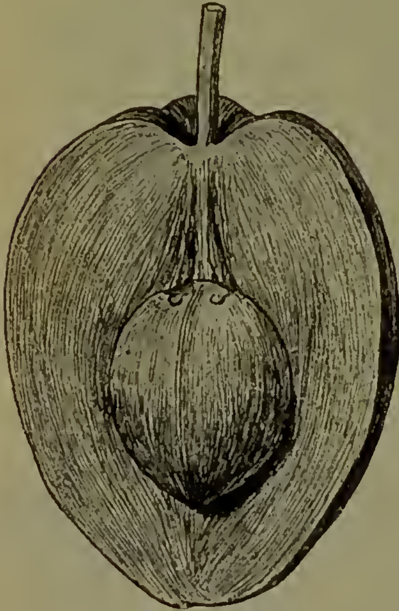


Kokospalmen, zum Teil mit Früchten (etwa $^1/_{150}$ nat. Gr.).

68. Familie. Palmen (Palmae).

Die Kokospalme (Cocos nucífera; s. Abb. S. 183).

1. Die Kokospalme wird in allen heißen Ländern angebaut. Auf einem unverzweigten, säulenartigen Stamme, der eine Höhe von 25 m erreicht, wiegt sich eine Krone mächtiger Fliederblätter. Da der Stamm fast die Biegsamkeit des Roggenhalmes besitzt, und da die zahlreichen Abschnitte der Blattflächen dem Anpralle des Windes leicht ausweichen, so vermag die schlanke Palme selbst dem heftigsten Sturme zu trotzen. Ebenso leicht widerstehen die derben Blätter den gewaltigen tropischen Regengüssen, die zartes Laub zerfetzen würden. Die Blüten sind unscheinbar und werden dementsprechend durch den Wind bestäubt. Die bekannte Frucht ist eine fast kopfgroße Nuß. Die Fruchtschale besteht aus einer dicken, faserigen Außen- und einer steinharten Innenschicht. Sprengen wir letztere, so stoßen wir auf den „Kern" der Nuß, den Samen. Er stellt eine fleischige Hohlkugel dar, die mit einer milchigen Flüssigkeit angefüllt ist. Die Hohlkugel dient gleich der „Milch", die bei längerem Lagern der Nuß gleichfalls fest wird, der Keimpflanze zur Nahrung. Durch die lufthaltige Faserschicht wird die Frucht schwimmfähig (vgl. mit einem Schwimmgürtel!). Gelangt eine Nuß durch Zufall in das Meer, so kann sie daher durch Wellen und Meeresströmungen leicht weit verschlagen werden. Auf diese Weise sollen die einsamen Koralleninseln in den Besitz der stolzen Pflanze gelangt sein.



Kokosnuß.
Die faserige Außenschicht ist zur Hälfte entfernt (verkl.).

2. Die Kokospalme ist einer der wichtigsten Bäume, der vom Menschen gepflegt wird. Der Stamm liefert ein wertvolles Bau- und Nutzholz. Die Blätter dienen zum Bedecken der Dächer, sowie zur Anfertigung von allerlei Flechtarbeiten. Die Gipfelknospe junger Pflanzen wird als Gemüse („Palmkohl") verspeist. Durch Abschneiden der Blütenstände gewinnt man einen Saft, aus dem durch Gärung der berauschende „Palmwein" entsteht. Die Außenschicht der Fruchtschale liefert den Kokosfaserstoff, der zu Decken, Seilen, Bürsten u. dgl. verwendet wird. Aus der harten Steinschale werden in den Tropen Trinkgeschirre u. dgl., bei uns besonders Knöpfe hergestellt. Der fleischige Teil des „Kernes" ist von haselnußartigem Geschmacke; frisch liefert er eine nahrhafte Speise, getrocknet die Kopra, die in ganzen Schiffsladungen zu uns kommt. Man gewinnt aus ihr ein wertvolles Öl, das zur Herstellung von Seifen und

Kerzen dient. Die Kokosmilch gilt in allen Tropenländern als erfrischendes Getränk. Kurz: es ist kein Teil der Palme, der nicht vom Menschen benutzt würde.

Andere Palmen.

Was für unsere Heimat der Roggen ist, das ist für den weiten Wüstengürtel, der sich quer durch Nordafrika und Westasien bis zum Indus erstreckt, die **Dattelpalme** (Phoenix dactylifera). An Gestalt ist sie der Kokospalme sehr ähnlich. Ihre Wurzel senkt sie bis in die tieferen, wasserführenden Bodenschichten hinab. Infolgedessen vermag sie selbst mitten in der Wüste zu gedeihen, wo nur ein Quell den heißen Sand durchdringt. Da sie eine zweihäusige Pflanze ist, findet man in den Dattelhainen stets nur wenige Bäume mit Staubblüten. Um aber eine Bestäubung möglichst aller Stempelblüten herbeizuführen, schneidet der Mensch die Staubblütenstände ab und bringt sie in die Fruchtbäume. Die pflaumenähnliche Frucht, die Dattel, enthält einen langgestreckten, steinharten Samen. Während bei uns nur die Datteln mit saftigem, süßem Fruchtfleische getrocknet als Obst verzehrt werden, bilden die mit trockenem, wenig süßem Fleische das „tägliche Brot“ der vielen Millionen Menschen, die jene Wüstengebiete bewohnen. Auch alle anderen Teile des herrlichen Baumes finden nutzbringende Verwendung, ja die Dattelpalme macht im Verein mit dem Kamele die Wüste erst bewohnbar.



Dattelpalmen, z. T. mit Fruchtständen (etwa $^1/_{100}$ nat. Gr.).

In anderen Erdstrichen sind wieder andere Palmen dem Menschen von größter Wichtigkeit. An erster Stelle wäre hier die **Ölpalme** (Elaéis guineénsis) Westafrikas zu nennen. Sie trägt pflaumenähnliche, orangefarbene Früchte, deren Fruchtfleisch das „Palmöl“ und deren Kerne das feinere „Palmkernöl“ liefern. Beide Ölsorten werden wie das Kokosöl verwendet. — Aus dem weichen Stamminnern zahlreicher Palmen gewinnt man den „Sago“. Die besten Sorten

dieses wichtigen Nahrungsmittels geben die **echten Sagopalmen** (Metróxylon rúmphii und laeve), die auf den Sunda-Inseln und den Molukken einheimisch sind. — Die **Weinpalme** (Raphía) liefert den Bewohnern von Afrika und den dazu gehörigen Inseln einen beliebten Palmwein. Die Oberhaut und Bastschicht der mächtigen Fiederblätter werden bei uns als „Raphia-Bast" namentlich von Gärtnern verwendet. — Die **Elfenbeinpalmen** (Phytélephas) des tropischen Amerika geben uns in ihren steinharten Samen, den Steinnüssen, ein wertvolles Material zur Herstellung von Knöpfen. — Die Piassava-Fasern, die namentlich zu Besen verarbeitet werden, sind das Fasergeflecht der Blattscheiden mehrerer anderer amerikanischer Palmen. — Das „spanische Rohr" (Verwendung?) ist der dünne Stamm der **Rotang-Palmen** (Calámus). Diese Kletterpflanzen durchwuchern die Urwälder, die in Ostindien, dem tropischen Australien und auf den dazwischen liegenden Inseln weite Bezirke bedecken. — Die einzige Palme, die in Europa ihre Heimat hat, ist die **Zwergpalme** (Chamærops) des Mittelmeergebietes. Sie hat im Gegensatze zu allen anderen erwähnten Arten fächerförmige Blätter (Fieder- und Fächerpalmen!) und wird neben zahlreichen anderen Palmen gern als Zimmerpflanze gezogen.

Im Anschlusse an die Palmen sei eine andere nicht minder wichtige Tropenpflanze kurz betrachtet: die **Banane** oder der **Pisang** (Musa



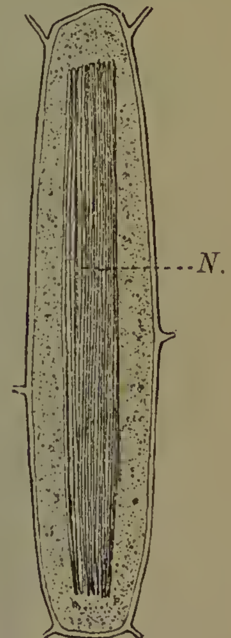
Banane mit Fruchtstand (etwa $^1/_{150}$ nat. Gr.).

sapiéntum und paradisíaca). Aus einem Wurzelstocke erhebt sich ein kurzer, knolliger Stamm, der zahlreiche mächtige Blätter trägt. Die scheidenförmigen Teile der Blattstiele schließen so eng zusammen, daß sie einen bis 10 m hohen „Scheinstamm" bilden. Für dieses wenig widerstandsfähige Gebilde sind aber so riesige Blätter sicher von Nachteil; denn sie bieten ja dem Winde eine sehr große Angriffsfläche dar. Da aber die Seitenrippen rechtwinkelig von der starken Mittelrippe abgehen, reißt schon ein mäßig starker Wind die Blätter so ein, daß sie wie gefiedert erscheinen. Werden die Blätter jetzt von einem Windstoße getroffen, so weichen ihre einzelnen Teile dem Anpralle leicht aus: daher vermag selbst ein heftiger Wind der Pflanze keinen Schaden zuzufügen. Der Blütenstand geht in eine oft zentnerschwere Fruchttraube über. Die gurkenähnlichen Früchte besitzen je nach der Spielart, von der sie stammen, ein saftiges, süßes oder mehlreiches Fruchtfleisch, das Millionen von Menschen zur täglichen Nahrung dient.

69. Familie. **Arongewächse** (Aráceae).

Der Aronstab (Arum maculátum).

1. Wie zahlreiche andere Standortgenossen sprießt der Aronstab im Vorfrühlinge aus dem Boden hervor (s. S. 1, A). Ein knollenartiger unterirdischer Stamm liefert ihm die nötigen Baustoffe. Die pfeilförmigen, meist braungefleckten Blätter sind groß und zart (s. S. 5, c). Da sie schräg nach innen geneigt sind, fließt das Regenwasser, von dem sie getroffen werden, nach dem Stamme zu ab, d. h. nach der Stelle, an der sich die Wurzeln finden. Kaut man ein Stück des Blattes, so nimmt man zuerst einen süßlichen Geschmack, dann aber ein schmerzhaftes Brennen wahr. Wie das Mikroskop erkennen läßt, rührt dies von zahlreichen Nadeln her, die aus giftigem Kleesalze bestehen. Sie liegen in den Blattzellen und dringen beim Kauen in die Schleimhäute des Mundes ein. Daher hüten sich die Pflanzenfresser auch vor der verlockend saftigen Speise, oder sie wenden sich nach dem ersten Anbisse mit allen Zeichen des Unbehagens davon ab (stelle Versuche mit Schnecken an!).



Zelle aus dem Blatte des **Aronstabes** mit (N.) Nadeln aus Kleesalz. (Vergr. 200 mal.)

2. In dem Gebilde, das gewöhnlich als „Blüte" bezeichnet wird, haben wir einen Blütenstand, und zwar einen sog. Kolben vor uns. Er ist von einer großen, dütenförmigen und grünlichweißen „Blütenscheide" umgeben, die unten kesselartig erweitert, oben dagegen weit geöffnet ist. Unter dem violetten, keulenförmigen Abschnitte des Kolbens stehen starre Haare, die bis zur Wand der Blütenscheide reichen. Der untere Abschnitt des Kolbens ist oben von vielen Staubblättern und unten von zahlreichen Stempeln rings umgeben. Da sich diese Gebilde nur in Blüten finden, so haben wir in ihnen also ebenso viele Staub- bezügl.

Stempelblüten vor uns. Den winzigen Blüten fehlt allerdings die Blütenhülle. Sie wird jedoch durch die Blütenscheide hinreichend ersetzt.

Der Blütenstand des Aronstabes ist — wie ein Vergleich leicht ergibt — der Blüte der Osterluzei sehr ähnlich. Die Bestäubung erfolgt daher auch wie bei dieser Pflanze:

a) Durch die Färbung der Blütenscheide und des keulenförmigen Kolbenteiles, sowie durch einen starken, (für uns!) widerlichen Geruch werden Mücken angelockt.

b) Honigtropfen, die von den vertrockneten Narben ausgeschieden werden, sowie Blütenstaub dienen den Tierchen zur Nahrung.

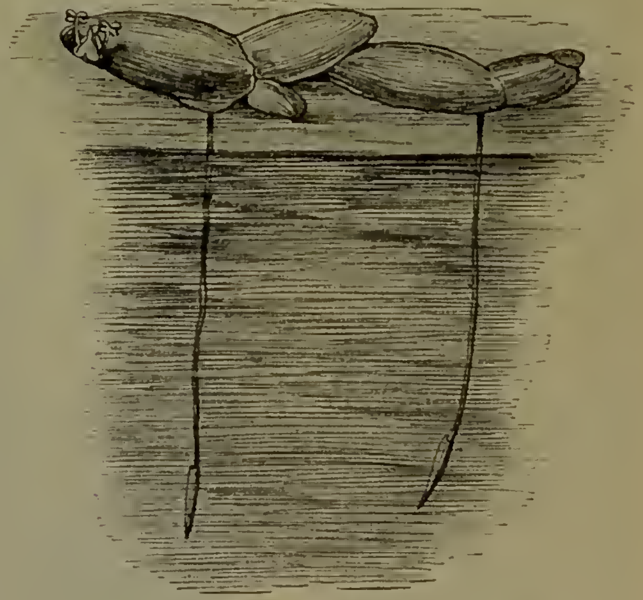
c) Führen wir ein kleines Thermometer in den „Kessel ein, so sehen wir, daß dort die Temperatur um mehrere Grade höher ist als außen. (Berühre den Kolben mit der empfindlichen Zunge!) Die Insekten finden dort also gleichsam ein geheiztes Zimmer.

d) Der keulenförmige Kolbenteil dient ihnen als „Anflugsstange".

e) Bringen die Gäste, die in den Kessel eingedrungen sind, Blütenstaub mit, so bestäuben sie die Narben, die zuerst reifen. Durch die „Haarreuse" werden die Insekten aber so lange zurückgehalten, bis die Narben ver-



Blütenstand vom Aronstabe.
H. Haarreuse; Stb. Staubblätter; St. Stempel. (Nat. Gr.)



Gemeine Wasserlinse (Lemna minor).
Linkes Pflänzchen mit einer Blüte.
(Etwa 5mal nat. Gr.)

schrumpft sind. Indessen haben sich auch die Staubbeutel entleert und die Tierchen (von neuem oder zum erstenmale) mit Blütenstaub beladen. Jetzt erst verwelken die Haare, so daß der Ausgang frei wird.

3. Die Früchte sind saftige, scharlachrote Beeren (vgl. S. 49).

Verwandte: An wasserreichen Stellen wächst das **Schlangenkraut** (Calla palústris), so genannt nach dem Wurzelstocke, der wie eine Schlange auf dem Boden dahinkriecht. Der Blütenkolben ist von einer rein weißen Scheide umgeben. — Ganz ähnliche „Blüten" besitzt die prächtige Zimmerpflanze (Richárdia aethiópica), die als „Calla" allgemein bekannt ist und in Afrika ihre Heimat hat. Eine schilfähnliche Sumpfpflanze ist der **Kalmus** (Ácorus cálamus). Sein gewürzhafter Wurzelstock wird vielfach als Heilmittel verwendet. — Die **Wasserlinsen** (Lemna) bestehen aus einem blattartigen Stamme, der durch eine oder mehrere Wurzeln in wagerechter Lage gehalten wird. Nur selten bringen die Pflänzchen unscheinbare Blüten hervor. Dafür vermehren sie sich aber stark durch seitlich hervorwachsende Sprossen, die selbständig werden oder mit der Mutterpflanze im Zusammenhange bleiben.



Fruchtstand des schmalblättrigen Rohrkolbens (T. angustifólia; etw. 1/2 n. G.). Das Ausstreuen der Früchte durch den Wind hat soeben begonnen. Unterhalb der verwehten Früchte eine Frucht in etwa 5 mal. Vergrößerung.

70. und 71. Familie.
Rohrkolben- u. Laichkrautgewächse.
(Typháceae und Najadáceae.)

1. Rohrkolbengewächse. Der **Rohrkolben** (Typha) bewohnt Sümpfe und Uferränder, also Orte, an denen er den Angriffen des Windes in hohem Grade ausgesetzt ist. Obgleich die Pflanze zudem eine Höhe von 2 m erreicht, vermag ihr doch selbst der stärkste Sturm nichts anzuhaben. Ihre Blätter sind nämlich in 2—3 Windungen schraubig gedreht. Wie nun leicht zu beobachten ist, werden die Windungen durch jeden Windstoß verlängert, so daß sich die Blätter etwas strecken. Hierdurch geht aber ein großer Teil der Kraft des Windes verloren. Die Blüten sind zu 2 übereinander stehenden Kolben geordnet, von denen der untere nur Stempel-, der obere nur Staubblüten enthält. Beide Blütenarten sind von einfachstem Bau (Beweis!), ein Zeichen, daß die Pflanze durch den Wind bestäubt wird. Die Früchte werden, da der Fruchtstiel mit langen Haaren besetzt ist, leicht weit durch den Wind verbreitet. — Eine das Wasser liebende Pflanze ist auch

der **Igelskolben** (Spargánium), der nach den kugeligen, stacheligen Fruchtständen den Namen trägt. Seine Früchte sind schwimmfähig (Bedeutung?).

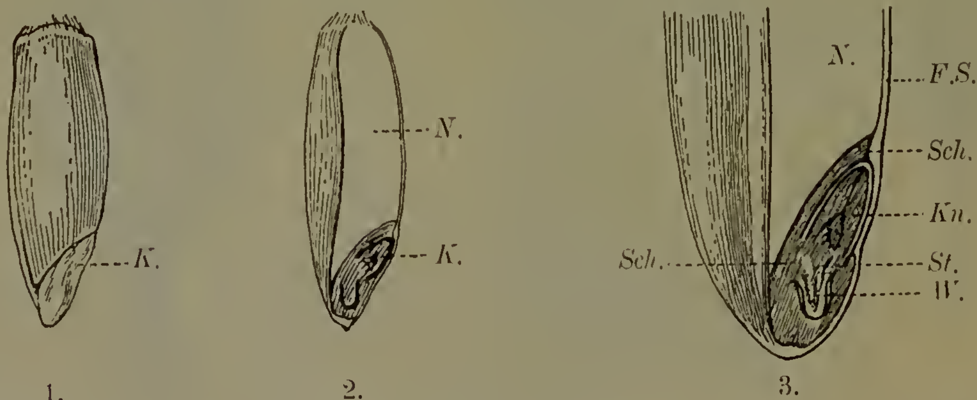
2. Laichkrautgewächse. Die **Laichkräuter** (Potamogéton) sind untergetauchte oder schwimmende Wasserpflanzen. Da sie vom Wasser getragen werden, sind sie überaus zarte Gewächse. Die Blüten werden über den Wasserspiegel gehoben und durch den Wind bestäubt. — In der Strandzone unserer Meere wächst auf schlammigem oder sandigem Boden das **Seegras** (Zostéra). Das grasähnliche Gewächs hat lange, riemenförmige Blätter, die leicht mit den Wogen hin- und herfluten. Getrocknet liefert es ein wertvolles Material zum Polstern.

72. Familie. Gräser (Gramíneae).

Stengel (Halm) knotig und meist hohl. Blatt mit gespaltener Blattscheide und Blatthäutchen. Blüten mit meist 3 Staubblättern und einem Fruchtknoten mit meist 2 Narben. Frucht eine sog. Grasfrucht.

1. Der Roggen (Sécale cereále).

A. **Der Roggen und seine Bedeutung.** 1. Keine andere Getreideart hat für uns eine so große Wichtigkeit wie der Roggen: stellen wir doch aus seinen Körnern das Schwarzbrot her, das einen großen Teil unserer täglichen Nahrung bildet. Darum bezeichnen wir den Roggen auch vielfach kurz als „das Korn“, ein Name, mit dem jedes Volk seine Hauptbrotfrucht belegt. So ist z. B. für die Bewohner Frankreichs der Weizen und für die meisten Völker Asiens der Reis „das Korn“. Zudem nimmt die wichtige Pflanze mit weniger gutem Boden fürlieb und verlangt nicht so warme Sommer wie z. B. der Weizen. Daher kann sie auch noch auf Gebirgen und in nördlichen Ländern mit Erfolg angebaut werden. — Um den Roggen ganz zu würdigen, müssen wir noch seines wertvollen Strohes gedenken. Es wird als Streu für das Vieh, als Häcksel für die Pferde, sowie wegen seiner Länge zur Herstellung von Seilen, Strohmatten u. dgl. verwendet.



Roggenkorn. 1. von außen; 2. im Längsschnitte (etwa 10 mal vergr.); 3. unterer Teil (stärker vergr.). K. Keimling; N. Nährgewebe; F.S. die miteinander verwachsene Frucht- und Samenschale; Sch. Schildchen; Kn. Knospe; St. Stengelchen; W. Würzelchen.

2. Das **Roggenkorn**, das für uns die große Bedeutung hat, ist von einer graugelben „Haut“ (F. S.; d. i. die verwachsene Frucht- und Samenhülle) umgeben und mit einer Längsfurche versehen. Führen wir durch ein etwas aufgequollenes Korn einen Längsschnitt, der genau in der Furche verläuft, so sehen wir, daß es aus 2 deutlich geschiedenen Teilen besteht:

a) Der kleinere untere Abschnitt (K.) stellt den Keimling dar: wir sehen die Knospe (Kn.) mit den ersten Blättern, ein kurzes Stengelstück (St.) und ein Würzelchen (W.). Der Stengel steht mit einem dicken Körper (Sch.) in Verbindung. Dieser legt sich an den großen oberen Abschnitt der Frucht an und wird nach seiner Form Schildchen genannt. Da bei den zweikeimblättrigen Pflanzen (s. S. 77) an derselben Stelle des Stengels die Keimblätter entspringen, so haben wir in dem Schildchen das einzige Keimblatt des Roggens vor uns („Einkeimblättrige Pflanzen“).

b) Der große, obere Abschnitt des Kornes (N.) ist noch viel reicher an Stärke, wie die Kartoffelknolle. Dagegen tritt ein zweiter, wichtiger Stoff, das Eiweiß, in großer Menge auf. Wie bei der Bohne und „keimenden“ Kartoffelknolle dienen diese Stoffe dem Pflänzchen, das aus dem Keimlinge hervorgeht, zum Aufbau und zur Nahrung. Während sie jedoch bei der Bohne in den Keimblättern aufgespeichert sind, finden sie sich hier in einem besonderen Abschnitte des Samens, den man darum als das Nährgewebe (N.) bezeichnet.

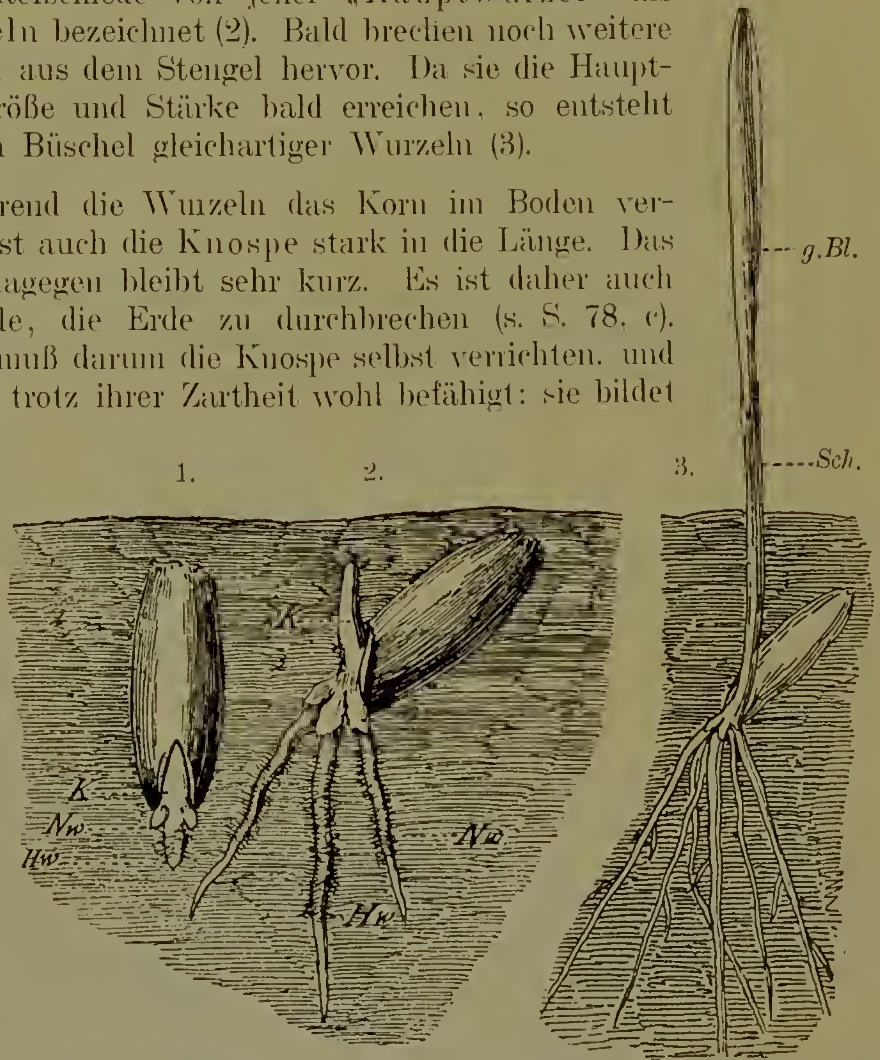
Stärke und Eiweiß sind nun unentbehrliche Bestandteile der menschlichen Nahrung. Das an diesen Stoffen reiche Roggenkorn ist daher — wie schon hervorgehoben — eins unserer wichtigsten Nahrungsmittel. Der Keimling, die umhüllende „Haut“, sowie die äußere Schicht des Nährgewebes werden beim Mahlen des Getreides durch die Mühlsteine von den Körnern abgerieben. Sie liefern die Kleie (Verwendung?), während das zertrümmerte Nährgewebe das Mehl gibt. Da die Kleie sehr reich an Nährstoffen (Eiweiß) ist, so ist auch das Brot, das aus „geschrotenem“ Korn hergestellt wird (Schrotbrot, Kommißbrot u. dgl.), nahrhafter, allerdings auch schwerer zu verdauen als ein Gebäck, das aus reinem Mehle bereitet wird. — Aus den Körnern gewinnt man durch Gärung den Kornbranntwein.

B. **Aussaat, Keimung und Bestockung.** 1. Der Roggen wird im Herbste oder Frühlinge gesät (Winter- und Sommerroggen). (Beschreibe, wie der Landmann den Boden für das Saatkorn zubereitet, und wie die Aussaat erfolgt!)

2. Die Keimung beobachten wir an Körnern, die wir in Blumentöpfe säen. Sie erfolgt im wesentlichen wie bei der Bohne. Die Körner quellen in der feuchten Erde bald auf (s. S. 78, a), und im warmen Zimmer wird die umhüllende Haut meist schon am nächsten Tage gesprengt. Wie bei jener Pflanze (s. S. 78, b) kommt zuerst

a) das Würzelchen zum Vorscheine und bohrt sich in den Boden ein (1). Gleichzeitig entspringen aus dem Stengelchen 2 Wurzeln, die man zum Unterschiede von jener „Hauptwurzel“ als Nebenwurzeln bezeichnet (2). Bald brechen noch weitere Nebenwurzeln aus dem Stengel hervor. Da sie die Hauptwurzel an Größe und Stärke bald erreichen, so entsteht schließlich ein Büschel gleichartiger Wurzeln (3).

b) Während die Wurzeln das Korn im Boden verankern, wächst auch die Knospe stark in die Länge. Das Stengelchen dagegen bleibt sehr kurz. Es ist daher auch nicht imstande, die Erde zu durchbrechen (s. S. 78, c). Diese Arbeit muß darum die Knospe selbst verrichten, und hierzu ist sie trotz ihrer Zartheit wohl befähigt: sie bildet nicht nur einen Kegel, sondern ihr erstes, meist rötliches Blatt, das alle anderen schützend umgibt, stellt eine feste Scheide dar, deren harte Spitze den Boden wie ein Keil durchbricht (vgl. mit Tulpe und Maiblume). Ist dies geschehen, so öffnet sich die „Scheide“, um das zweite Blatt (d. i. das erste grüne Blatt) hervortreten zu lassen.



Keimung des Roggenkornes. K. Knospe; Nw. Nebenwurzeln; Hw. Hauptwurzel; Sch. das scheidenförmige erste Blatt; g.Bl. das erste grüne Blatt. (Fig. 1 und 2 etwa 10 mal, Fig. 3 5 mal vergr.)

c) Sobald die Keimung beginnt, wird das Roggenkorn weich, und sein Nährgewebe verwandelt sich nach und nach in eine milchige Masse. Da sie dem Keimlinge zur Nahrung und zum Aufbau dient, von diesem aber getrennt ist, so muß ein Vermittler zwischen beiden vorhanden sein. Als solcher gibt sich leicht das Schildchen zu erkennen. Je mehr sich der Keimling entwickelt, desto mehr leert sich

auch der Vorratsspeicher. Die letzten wertlosen Reste des Kornes zerfallen schließlich durch Fäulnis.

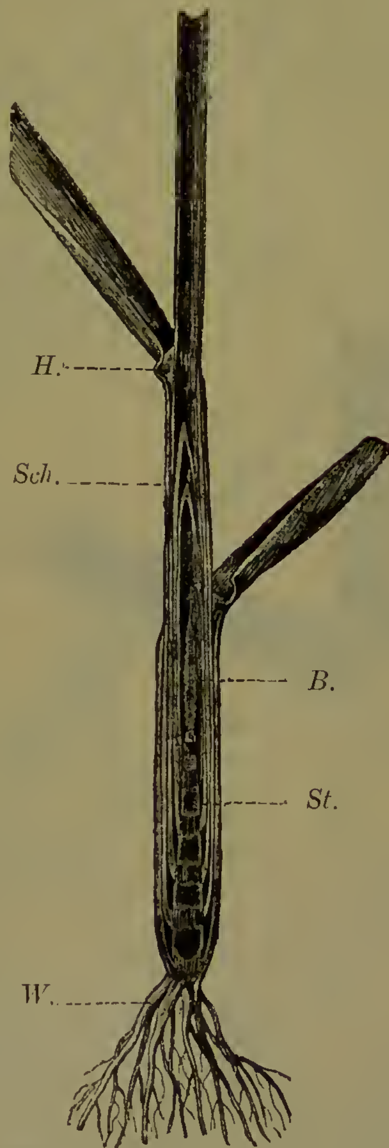
3. a) Noch bevor sämtliche Vorratsstoffe verbraucht sind, ist die Pflanze imstande, sich selbst Nahrung zu erwerben. Sie sendet ihre Wurzeln bis in die tieferen, stets feuchten Bodenschichten hinab. Daher vermag der Roggen selbst auf dem trockensten Sandboden zu wachsen.

b) Aus den untersten Stengelknoten sprießen bald zahlreiche Zweige hervor, die oft abermals Zweige treiben. Man sagt: der Roggen bestockt sich. Da nun jeder Zweig (Halm) eine Ähre trägt, so hat eine reiche Bestockung auch eine reiche Ernte zur Folge. Der Winterroggen bleibt während der kalten Jahreszeit niedrig (s. S. 12, B). Der Sommerroggen dagegen „schießt" schnell empor.

C. **Halm und Blatt.** 1. Der Stengel des Roggens (wie der aller Gräser) wird Halm genannt. Er ist bis 2 m hoch und nur wenige Millimeter dick. Trotzdem vermag er nicht nur die eigene Last, sondern auch die der Blätter und der Ähre zu tragen und selbst dem heftigsten Winde zu widerstehen.

a) Wie bei der Taubnessel (s. S. 114, 1 a) finden sich auch hier die festesten Teile dicht unter der Oberfläche des Halmes. Es sind dies — wie das Mikroskop zeigt — Zellen, die den Bastzellen des Leines sehr ähnlich sind (s. Abb. S. 46). Während die festen Teile bei der Taubnessel 4 „Pfeiler" bilden, stellen sie hier eine Röhre dar.

b) Wie bei jener Pflanze (s. S. 114, 1 b) ist auch beim ausgebildeten Stengel des Roggens das Mark verschwunden: der Halm ist hohl.



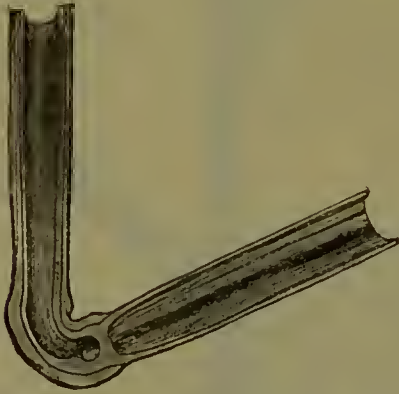
Junge Roggenpflanze, der Länge nach durchschnitten. Im Schutze der Blattscheiden Sch. bildet sich der Stengel St. mit seinen Blättern und der Ähre B. aus. W. Wurzeln; H. Blatthäutchen.

c) Durch Querwände in den Knoten ist der Halm gleichsam in eine Anzahl kurzer Röhren geteilt (s. S. 114, 1 c). Da der untere Halmabschnitt am meisten zu tragen und unter dem Winde am stärksten zu leiden hat, stehen hier die Knoten sehr eng beieinander. — Über den

Knoten erscheint der Halm verdickt. Wie man auf einem Längsschnitte deutlich sehen kann, gehören die Anschwellungen aber nicht dem Stengel, sondern den

2. Blättern an. Jedes Blatt besteht aus Blattscheide und Blattfläche. Da, wo beide zusammenstoßen, erhebt sich das Blatthäutchen.

a) Die Blattscheide entspringt an einem Halmknoten. Sie ist eine offene Röhre, deren Ränder aber fest übereinander greifen. Stellt man durch eine junge Roggenpflanze, wie sie in der Abbildung auf S. 193 dargestellt ist, einen Längsschnitt her, so sieht man, daß die Blattscheiden einen Hohlraum bilden. In ihm finden sich der Stengel, die Blätter (soweit sie noch nicht ins Freie ragen) und die junge Ähre. Alle diese Gebilde sind überaus zart. Ständen sie frei, so würden sie schon von einem leichten Winde vernichtet werden und bald vertrocknen. Durch die Blattscheiden erhalten sie den notwendigen Schutz. Aus ihnen kommt immer ein Blatt nach dem anderen mit einem Stengelgliede und schließlich auch die Ähre zum Vorscheine (vgl. mit einer ausziehbaren Angelrute!).



Teil eines geknickten **Roggenhalmes**, der sich wieder aufgerichtet hat; Durchschnitt.

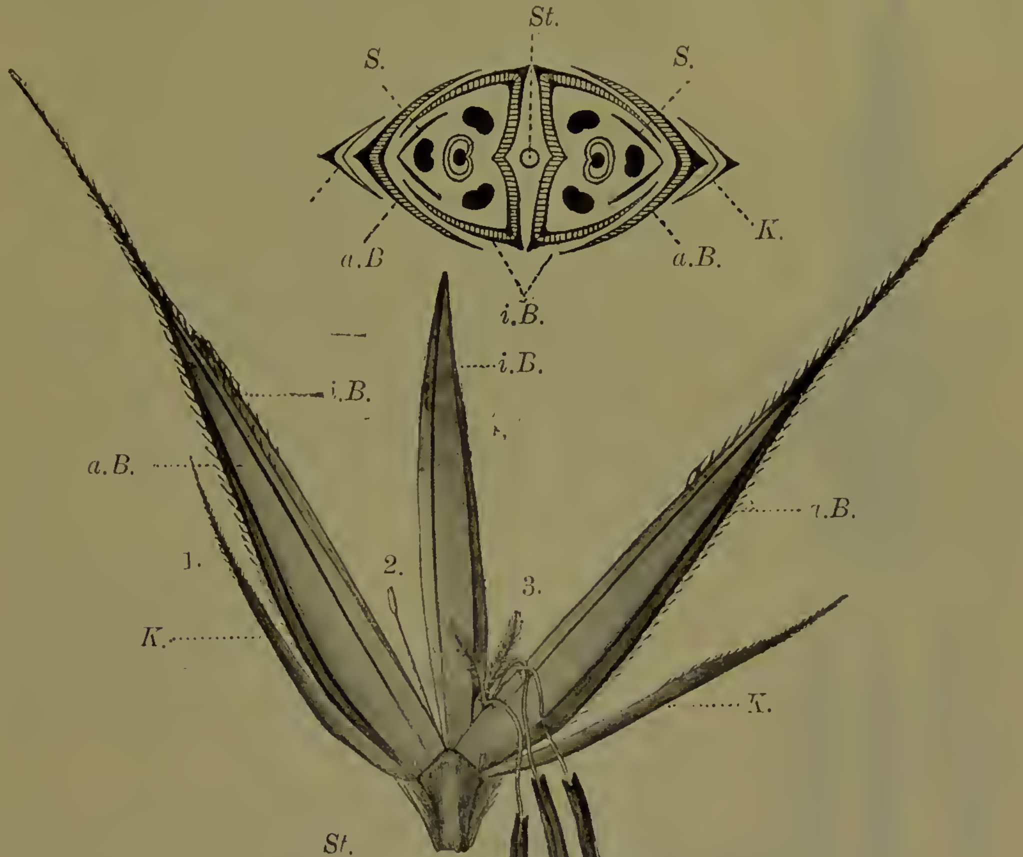
Auch später, wenn die Halmglieder sichtbar werden, ist die Blattscheide noch überaus wichtig. Entfernt man sie, so sieht man, daß der Halm unmittelbar über dem Knoten noch zart und weich ist. Schon ein schwacher Windstoß würde ihn knicken (Versuch!). Die Blattscheiden, die die zarten Stellen wie feste Röhren umschließen, verleihen also zweitens dem Halme die nötige Festigkeit.

Welche dritte Aufgabe die Blattscheiden zu erfüllen haben, ist leicht zu erkennen, wenn wir einen wachsenden Roggenhalm knicken. Nach einigen Tagen hat er gewöhnlich an dem Knoten über der Knickstelle eine zweite Knickung erfahren. Die verdickte Stelle der Blattscheide ist nämlich an ihrer Unterseite so stark gewachsen, daß der obere Halmteil wieder senkrecht steht. Dasselbe ist auch an den Pflanzen zu beobachten, die sich vielleicht infolge eines heftigen Regengusses „gelagert“ haben: sie richten sich wieder auf, können daher jetzt wieder von Licht und Luft umspült werden (Bestäubung!).

b) Die Blattfläche ist bandartig und flattert daher wie eine Fahne mit dem Winde. Dieser Umstand trägt nicht wenig dazu bei, daß die schwache Pflanze selbst einem Sturme zu trotzen vermag.

c) Das Blatthäutchen liegt dem Halme dicht an. Im anderen Falle würde zwischen Halm und Blattscheide bald Wasser eindringen, so daß dort Fäulnis entstehen müßte.

D. **Blüte und Frucht.** 1. Ähre. Der Halmteil, von dem die Ähre durchzogen wird, ist breit und besitzt 2 Reihen kleiner, treppenförmiger Absätze. Auf jedem Absatze dieser „Achse“ steht auf einem winzigen Stiele eine kleine Gruppe von Blüten, die ein sog. „Ährchen“ bilden. Der Blütenstand des Roggens ist also eigentlich eine zusammengesetzte Ähre. — Jedes

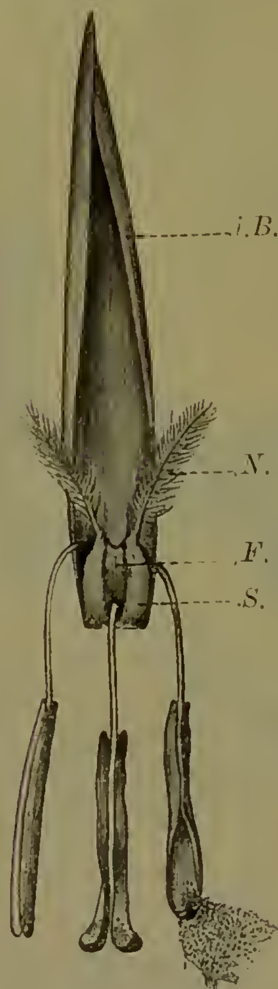


Ein Ährchen des Roggens und sein Grundriß.
1. und 2. die beiden entwickelten Blüten; 3. die verkümmerte Blüte (die Verkümmerung ist aber nicht immer so weit vorgeschritten, wie hier dargestellt). K. Kelchspelzen; a.B. äußere Blütenspelzen; i.B. innere Blütenspelzen; St. Stiel des Ährchens; S. Schwellkörperchen.

2. Ährchen besteht aus 2 Blüten (1 u. 2), die von grünen, häutigen Blättern oder „Spelzen“ umhüllt sind. Zwischen beiden erhebt sich auf einem fadenförmigen Stielchen der Überrest einer verkümmerten, stets unfruchtbaren Blüte (3).

3. Blüte. Zu äußerst am Ährchen sehen wir jederseits ein kleines, kahnförmiges Blatt (K.). Da es etwa die Stelle des fehlenden Kelches einnimmt, wird es als Kelchspelze bezeichnet. Darauf folgt je ein größeres Blatt, die sog. äußere Blütenspelze (a. B.), die zu einer be-

stachelten „Granne“ verlängert ist. Vor und nach der Blütezeit nimmt die äußere Blütenspelze ein zweites, kleineres Blatt, die innere Blütenspelze (i. B.), fast ganz in sich auf. Beide Blätter bilden also gleichsam eine kleine Schachtel, in der die zarten Blütenteile den notwendigen Schutz finden. Sie vertreten also die fehlende Blütenhülle (Name!). Jede Blüte besteht aus drei Staubblättern und einem Fruchtknoten, der 2 große, federartige Narben trägt.



Blüte des Roggens, von außen gesehen. Kelch- und äußere Blütenspelze sind entfernt. i.B. innere Blütenspelze; N. Narbe; F. Fruchtknoten; S. Schwellkörperchen.

4. Bestäubung. Geht man an einem sonnigen Junimorgen durch die Flur, so sieht man nicht selten, wie der Roggen „stäubt“. Er ist also ein Windblütler wie z. B. der Haselnußstrauch. (Vgl. die einzelnen Punkte in den Betrachtungen beider Pflanzen.)

a) Wie bei jener Pflanze finden wir daher auch hier ganz unscheinbare, duft- und honiglose Blüten.

Während des Stäubens müssen Staubblätter und Stempel frei daliegen (warum?). Die „Schachtel“, in der sie geborgen sind, muß sich daher öffnen. Dies bewirken zwei kleine, farblose Gebilde, die sog. Schwellkörperchen. Sie liegen zwischen dem Fruchtknoten und der äußeren Blütenspelze, schwellen (Name!) kurz vor dem Stäuben schnell an und drängen infolgedessen die genannte Spelze nach außen.

c) Während dies geschieht, sind die Staubfäden stark in die Länge gewachsen, so daß schon nach einigen Minuten die Staubbeutel ins Freie geschoben werden.

d) Die Staubbeutel hängen an langen, dünnen Fäden aus der Blüte. Daher vermag schon ein leiser Windhauch den Blütenstaub auszuschütteln.

e) Dies kann umso leichter geschehen, als die Ähre am Ende des Stengels steht, also dem Winde frei ausgesetzt ist, und als der Stengel schon durch einen leichten Windstoß ins Schwanken gerät.

f) Wie die meisten Windblütler stäubt der Roggen im windreichen Frühlinge.

g) Die Staubbeutelfächer öffnen sich an dem Abschnitte, der dem

Erdboden zugekehrt ist. Dabei krümmen sie sich so, daß sie gleichsam zwei kleine Löffelchen bilden. Bei ruhiger Luft wird der Blütenstaub hier so lange zurückgehalten, bis er von einem Windhauche „abgeholt“ wird. Ist dies geschehen, dann sickert neuer Staub in die „Löffelchen“, der abermals verweht wird usf. Sind die Staubbeutel endlich entleert, so fallen sie, weil wertlos geworden, ab.

h) Der Roggen wächst in großen Beständen. Er erzeugt ferner

i) sehr viel trockenen Blütenstaub, und

k) seine Narben stehen endlich zur Zeit des Stäubens frei da. Sie sind groß und federartig, also vollendete „Staubfänger“.

5. Frucht. a) Sobald das Stäuben beendigt ist, schrumpfen die Schwellkörperchen zusammen; die äußere Blütenspelze legt sich wieder über die innere, und in ihrem Schutze reift nun die Frucht. Da die Ährchen an der Achse in zwei Reihen stehen, und jedes wieder zwei fruchtbare Blüten enthält, sind die reifen Körner zu vier Längsreihen geordnet.

b) Jede Frucht enthält nur einen Samen, dessen Hülle — wie erwähnt — mit der Fruchtknotenwand verwächst. Eine solche Frucht findet sich bei den meisten Gräsern. Sie wird daher Grasfrucht genannt.

c) Bevor die reifen Körner aus den Ähren fallen, mäht der Landmann den Roggen ab. (Beschreibe, wie die Ernte und das Dreschen des Getreides erfolgt!) Aus den Körnern, die auf dem Felde verstreut werden, entstehen zwar neue Pflanzen. Doch deren Nachkommen verschwinden sehr bald wieder, so daß wir nirgends verwilderten Roggen antreffen. Dies ist ein deutliches Zeichen, daß wir es in der wichtigen Pflanze mit einem Fremdlinge auf unseren Fluren zu tun haben: der Roggen entstammt den Mittelmeerländern.

E. **Feinde.** Von der Aussaat bis zur Ernte ist der Roggen von zahlreichen Feinden umringt: Unkräuter rauben ihm Licht, Raum und Nahrung; Schmarotzerpilze, von denen besonders der Getreiderost und der Mutterkornpilz genannt sein mögen (s. das.), siedeln sich auf ihm an; Engerlinge und andere Insektenarten zehren an den Wurzeln, und von den Früchten ernähren sich Hamster und Feldmaus. Selbst in der sicheren Scheune stellen sich oft noch ungebetene Gäste ein, von denen besonders Mäuse großen Schaden anrichten können.

2. Andere Getreidearten, Zuckerrohr und Bambus.

1. Nächst dem Roggen ist der **Weizen** (Tríticum vulgare) unsere wichtigste Getreideart. Soweit es Boden und Sommerwärme (s. S. 190, A) erlauben, wird er in ganz Europa, sodann aber besonders in Nordamerika und Ostindien angebaut. Er liefert ein sehr feines, weißes Mehl, das besonders zu Weißbrot und feinem Backwerk verwendet wird. Auch gewinnt man aus den Weizenkörnern die Stärke, die u. a. zum

Stärken der Wäsche im Gebrauch ist. Von den zahlreichen Spielarten treffen wir am häufigsten den unbegrannten Kolben- und den begrannten Bartweizen an.

In Süddeutschland und der Schweiz wird hier und da eine andere Weizenart, der **Spelt, Spelz** oder **Dinkel** (T. spelta) gebaut, bei dem die Ährchen verhältnismäßig weit voneinander entfernt sind. Die Körner bleiben bei der Reife von den Spelzen (Name!) umhüllt. Das unreife, gedörrte Spelzkorn liefert das „Grünkorn“ oder den „Grünkern“ des Handels.

Wie der Roggen stellt die **Gerste** (Hórdeum satívum) an die Sommerwärme nur geringe Ansprüche. Sie dringt daher gleichfalls weit nach Norden vor. Die Körner sind in der Ähre zu 6, 4 oder 2 Zeilen geordnet, so daß man eine sechszeilige, vierzeilige und zweizeilige G. unterscheidet. Die letztgenannte Spielart besitzt sehr große, wohlausgebildete Früchte, die besonders zur Gewinnung des Malzes verwendet werden. Ferner dienen die Gerstenkörner zur Herstellung von Graupen und Gries, und endlich werden sie auch als Futter für die Haustiere hochgeschätzt.

Der **Hafer** (Avéna satíva) unterscheidet sich von den anderen Getreidearten wesentlich durch den Blütenstand, der eine sog. Rispe darstellt. Am oberen Teile des Halmes gehen nämlich von den Knoten zahlreiche Nebenstengel aus, die sich zumeist nochmals verzweigen und an den Enden je ein Ährchen tragen. Die Körner dienen besonders als Pferdefutter, werden jedoch auch vom Menschen in Breiform (Hafergrütze) verzehrt.

Während die Heimat der genannten Getreidearten in den Mittelmeerländern zu suchen ist, stammt die **Hirse** (Pánicum miliáceum) wahrscheinlich aus dem mittleren Asien. Die große, einseitig überhängende Rispe bringt sehr viele kleine Körner hervor. Sie werden besonders als Futter für das Hausgeflügel benutzt, finden aber auch als Speise für den Menschen Verwendung.

Der **Mais** (Zea mays) ist im heißen Amerika heimisch, wird jetzt aber in allen warmen Ländern, sowie in den milderen Gegenden der gemäßigten Zonen angebaut. Da die wenigen Wurzeln die oft mehrere Meter hohe Pflanze nicht zu halten vermögen, brechen aus den unteren Stengelknoten seilartige Stützwurzeln hervor, dringen in den Boden ein und verzweigen sich daselbst vielfach. Im Gegensatze zu unseren einheimischen und angebauten Gräsern ist der Mais ein einhäusiges Gewächs. Auf dem Gipfel des Stengels erheben sich die Staubblüten, die zu einer großen Rispe geordnet sind. Die Stempelblüten bilden dicke Kolben, die aus den Blattwinkeln entspringen und von zahlreichen Blättern schützend umhüllt sind. Da aber die Narben dem Winde ausgesetzt sein müssen (warum?), treten die langen, fadenförmigen Griffel an der Spitze der Hülle ins Freie. Die großen, meist gelben Früchte werden als Futter für die Haustiere hoch geschätzt, dienen aber auch dem Menschen zur Nahrung (Maismehl). In Mitteleuropa werden die Samen vielfach nicht oder nur ungenügend reif; hier wird die Pflanze daher besonders als Grünfutter angebaut.



Mais. 1. Oberer Teil der blühenden Pflanze. Stb. Rispe, aus Staubblüten bestehend. Stp. Kolben, aus Stempelblüten zusammengesetzt.

2. Kolben, von dem die Hüllblätter zum größten Teile entfernt sind.

3. Unterer Stengelteil mit zahlreichen Stützwurzeln. (Verkl.)


Reispflanzen mit fast reifen Körnern (etwa $^1/_{10}$ nat. Gr.).

Der **Reis** (Orýza sativa) ist ein Rispengras wie der Hafer. Er erreicht eine Höhe von 1,50 m und hat sich von Ostindien und dem tropischen Afrika aus über alle heißen und warmen Länder verbreitet. Da er eine Sumpfpflanze ist, gedeiht er besonders in Niederungen, die regelmäßig überschwemmt werden. Seine Körner bilden für viele Millionen von Menschen die tägliche Nahrung. Man bereitet aus ihnen auch die wertvolle „Reisstärke", sowie ein alkoholisches Getränk, den Arak.

2. Das **Zuckerrohr** (Sáccharum officinárum), dessen Heimat wahrscheinlich in Ostindien zu suchen ist, wird in allen Tropenländern angebaut. Ein Zuckerrohrfeld gleicht einem gewaltigen Schilfdickichte. Die markhaltigen Stengel erreichen eine Höhe von 6 m und tragen je eine endständige Blütenrispe. Da die älteren Blätter abfallen und Narben zurücklassen, erscheinen die Stengel am unteren Teile geringelt. Haben die Pflanzen ihre volle Größe erreicht, so beginnt die Ernte. Arbeiter schlagen die Stengel mit großen Messern dicht über dem Boden ab und entfernen die Blätter, sowie die wenig Mark enthaltende Spitze. Die so zubereiteten Stengel kommen zwischen eiserne Walzen, die das Mark zerquetschen. Der ausfließende Zuckersaft wird wie der Saft der Zuckerrübe sodann weiter verarbeitet. Aus den zuckerreichen Rückständen gewinnt man den Rum.

3. Die **Bambusgräser** (Bambúseae) sind über die ganze heiße Zone verbreitet. Sie erreichen eine Höhe von 40 m und bedecken oft weite Landstriche mit dichtem Walde. Ihre Verwendung ist in den einzelnen Ländern sehr verschieden. Die dicken Halme dienen zum Bau von Häusern und Brücken, zur Herstellung von Wasserleitungen usw. Die dünneren Stengel werden als Stangen und Mastbäume verwendet; man verfertigt aus ihnen Möbel, Musikinstrumente und hunderterlei andere Gegenstände. Schenkelstarke Halmglieder dienen als Wassereimer, kleinere als Becher, Flaschen u. dgl. Aus den knotigen Ausläufern stellt man die Spazierstöcke her, die bei uns vielfach im Gebrauch sind; die jungen Triebe liefern ein schmackhaftes Gemüse; kurz: das Bambusrohr ist für viele Völker, besonders in Indien und Ostasien, geradezu unentbehrlich.

3. Einheimische Gräser.

1. Verbreitung der Gräser. Wo wir uns bei einem Gange durch die heimische Natur auch hinwenden mögen, überall treten uns Gräser entgegen (Beweis!). Ebenso ist es in allen anderen Ländern der Erde. Soweit das Auge reicht, erblickt man oft fast nichts weiter als Gräser. Man denke nur an die Steppengebiete, wie sie sich in allen Erdteilen finden, an die Pußten Ungarns, an die Pampas und Ljanos Südamerikas, an die Prärien Nordamerikas und wie die „Graswüsten" alle heißen mögen. Kurz: Die Gräser sind diejenigen Gewächse, die den größten Teil der Erdoberfläche bedecken.



Zuckerrohr, blühend. (Etwa $^1/_{30}$ nat. Gr.)

2. Wiesen und Weiden. a) Während die Getreidegräser nur ein oder zwei Jahre leben, sind die Wiesengräser ausdauernde Pflanzen.

b) Sie bestocken sich in der Regel wie die weiter unten erwähnte Quecke: Aus den untersten Halmknoten brechen Zweige hervor, die sich jedoch nicht wie beim Roggen sofort emporrichten. Sie kriechen vielmehr weit unter der Erdoberfläche dahin, verzweigen sich vielfach und nehmen von allen noch freien Räumen im Boden Besitz. Erst an den Knoten dieser „Ausläufer“ bilden sich zahlreiche oberirdische Zweige. Auf diese Weise entsteht die sog. Grasnarbe, in die alle anderen Pflanzen der Wiese (nenne solche!) gleichsam eingeflochten sind.

c) Unsere Wiesen werden im Jahre gewöhnlich ein- oder zweimal gemäht, eine Arbeit, die auf den Weiden die Weidetiere gleichsam selbst besorgen (beschreibe den Verlauf der Heu- und Grummeternte!). Kaum abgeschnitten, sprießt das Gras von neuem hervor. Ja, es erhält sich hierdurch zumeist ganz allein; denn es vermag nur selten Samen zu reifen. Das Vorhandensein der Wiesen und Weiden beruht also geradezu auf der Fähigkeit der Gräser, Verstümmlungen leicht zu überstehen und immer wieder hervor zu sprießen. — Wie in unserer Heimat, liefern auch in allen anderen Ländern die Grasflächen den Haustieren ausschließlich oder vorwiegend die Nahrung. Den unscheinbaren Gräsern verdanken also Ackerbau (Getreidegräser!) und Viehzucht in erster Linie ihr Bestehen.

3. Die häufigsten Arten. a) Ährengräser (Ährchen sitzend oder kurz gestielte, zusammengesetzte Ähren bildend). Die **Quecke** (Agropýrum repens) bildet ein überaus lästiges Unkraut, ist aber auch an Wegen und Hecken überall häufig anzutreffen. Die Spitzen der Ausläufer sind durch starre, schuppenartige Blätter geschützt, so daß die Pflanze selbst von hartem Boden Besitz ergreifen kann. Die Ährchen wenden der Achse die Breitseite zu. — Durch dieses Merkmal ist die Quecke leicht von dem ähnlichen **Taumel-Lolch** (Lólium temuléntum) zu unterscheiden, bei dem die Ährchen der Achse die Schmalseite zukehren. Die Körner dieses Ackerunkrautes rufen beim Menschen Vergiftungserscheinungen hervor (Name!). — Der nächste Verwandte des Lolches ist das **englische Raygras** (L. perénne). Da es dichte Rasen bildet, ist es ein wertvolles Futtergras, das (namentlich in England; Artname!) gern zur Anlegung von Gras-Beeten verwendet wird. — An Wegen und Mauern findet sich häufig ein Gras, das der angebauten Gerste sehr ähnlich ist, die **Mäuse-Gerste** (Hórdeum murínum).

b) Ährenrispengräser (Ährchen zu mehreren auf verästelten Stielen, eine ährenförmige Rispe bildend). Der **Wiesen-Fuchsschwanz** (Alopecúrus praténsis), der einen kurzen, walzenförmigen Blütenstand besitzt (Name!), ist eines unserer wichtigsten Wiesengräser. — Dasselbe gilt von dem **Wiesen-Liesch-** oder **Timotheusgrase** (Phléum praténse). Sein Blütenstand ist einem kleinen Zylinderputzer ganz ähnlich. — Das **Ruchgras** (Anthoxánthum odorátum) dagegen bildet nur niedere Rasen. Es verleiht dem Heu den würzigen Duft (Name!), der aber den Weidetieren zuwider ist. Während des Blühens spreizen die Ährchen von der Achse ab, so daß dem Winde ein besserer Zutritt zu den Staubbeuteln und Narben geschaffen wird (Bedeutung?). — An den kammartigen Ährchen ist leicht das **Kammgras** (Cynosúrus cristátus) zu erkennen. — Eine ungemein wichtige Pflanze ist der **Strandhafer** (Ammóphila arenária), der die Dünen der Meeresküsten bewohnt. Dem überaus trockenen Boden vermag das



Ährengräser.
1. Quecke; 2. Taumel-Lolch; 3. engl. Raygras; 4. Mäuse-Gerste.
(Kleine Exemplare.)

Taube Trespe.
($^3/_4$ nat. Gr.)



Ährenrispengräser.

1. Wiesen-Fuchsschwanz. 2. Wiesen-Lieschgras. 3. Ruchgras und zwar: a. blühend, b. verblüht. 4. Kammgras. (Kleine Exemplare.)

Wiesenhafer. Wiesenschwingel

(³/₄ nat. Gr.)

Gras doch genügend Nahrung und Wasser zu entziehen; denn es besitzt einen mehrere Meter langen, vielfach verzweigten Wurzelstock, der samt den Wurzeln den Sand nach allen Richtungen durchzieht. Hierdurch erhält die lockere Sandmasse einen festen Halt, so daß sie selbst den Stürmen und Wogen widerstehen kann. Die Dünen werden somit zu Bollwerken, die die Ansiedelungen und Felder der Menschen schützen, vom Sande bedeckt und von den Fluten vernichtet zu werden. Darum pflanzt auch der Küstenbewohner die wichtige Pflanze vielfach an und behütet sie wie der Binnenländer das Getreide des Feldes. — Die gleiche Bedeutung hat ein zweites, sehr ähnliches Gras, der **Strandroggen** (Élymus arenárius), der auch im Binnenlande an sandigen Stellen vorkommt, dessen Blütenstand aber eine Ähre bildet (Name!).

c) Rispengräser (Blütenstand wie beim Hafer). Einen wichtigen Bestandteil unserer Wiesen bildet der **Wiesenhafer** (Arrhenathérum elátius), der seine „haferähnlichen" Rispen oft mehr als meterhoch über den Boden erhebt. Eine Spelze jedes Ährchens trägt auf dem Rücken eine lange Granne, die knieförmig gebogen und im unteren Teile korkzieherartig aufgerollt ist. Löst sich das Ährchen bei der Reife los, so wird es wie die Teilfrucht des Reiherschnabels mit Hilfe dieser Einrichtung in den Boden gebohrt. — Gleichfalls haferähnlich sind die **Trespen** (Bromus); sie besitzen aber dicke, lanzettliche Ährchen. Die abgebildete **taube T.** (B. stérilis) wächst an unfruchtbaren Stellen. — Durch sehr kleine, meist violett angelaufene Ährchen an haarfeinen Ästen zeichnet sich das **Straußgras** (Agróstis vulgáris) aus. Es überzieht auf Wiesen und Triften, sowie an Acker- und Waldrändern vielfach große Strecken wie mit einem zarten Schleier. — Die oft mehr als meterhohe **Rasenschmiele** (Aira caespitósa) hat eine ähnliche Rispe. Bei ihr sind die Äste aber meist bogenförmig abwärts geneigt. — Das **Wiesenrispengras** (Poa praténsis) bildet eine sehr dichte Grasnarbe. Es ist unser häufigstes Wiesengras, das ein vortreffliches Futter liefert. — Aus knäuelartigen Ährchenmassen besteht die einseitige Rispe des **Knäuelgrases** (Dáctylis glomeráta). — Auf trockenen Wiesen findet sich häufig das zierliche **Zittergras** (Briza média), dessen große, muschelförmige Spelzen wirksame Windfänge für die winzigen Früchte darstellen. Das **Honiggras** (Holcus



Strandhafer. Strandroggen.
(Kleine Exemplare.)

lanátus) ist wollig behaart und hat meist rötlich oder violett angelaufene Rispen, die wie beim Ruchgrase u. a. während des Blühens stark gespreizt sind. — Dieselbe Erscheinung beobachten wir auch an der einseitswendigen Rispe des **Wiesenschwingels** (Festúca elátior).

An Teichen und Seen bildet das **Schilf** (Phragmites commúnis) oft mächtige Bestände. Weht ein heftiger Wind, so erscheinen diese „Graswälder" wie gekämmt. Da die Innenflächen der Blattscheiden und die Oberseite des Halmes glatt sind, dreht nämlich der Wind die Blätter wie die Wetterfahne auf dem Dache. Infolgedessen streift er an ihnen vorbei, so daß der Halm trotz seiner Größe (bis 3 m) und der langen, breiten Blätter selbst vom heftigsten Sturme nicht geknickt wird. Zur Zeit der Fruchtreife sind die Ährchenstiele mit langen Haaren bedeckt. Daher werden die Ährchen leicht ein Spiel der Winde (Bedeutung?). Die langen und festen Halme werden zur Bekleidung von Wänden, zum Bedecken der Dächer, zur Herstellung von allerlei Flechtwerk und dgl. verwendet. — Ein sehr ähnliches Gras, das sich gleichfalls häufig am Wasser findet, ist das **Glanzgras** (Phálaris arundinácea). Eine Spielart von ihm mit weiß-grün gestreiften Blättern wird als „Bandgras" gern in Gärten gezogen.

73. Familie. Riedgräser (Cyperáceae).

Die Riedgräser sind grasartige Pflanzen („Halbgräser"), die sich besonders auf sumpfigem oder sog. saurem Boden („Sauergräser") finden. Da sie scharfschneidende Blätter besitzen (Schutzmittel gegen Weidetiere!), liefern „saure Wiesen" ein schlechtes Futter. Zahlreiche andere Riedgräser lieben wieder den wasserarmen Sandboden. — Die Merkmale, durch die sich die Riedgräser von den echten Gräsern unterscheiden, wollen wir an den **Seggen** (Carex) kennen lernen. Wir finden bei ihnen meist einen dreikantigen, knotenlosen Stengel. Die Blattscheiden sind geschlossen und ohne Blatthäutchen. Die Ährchen sind aus Staub- oder Stempelblüten, oder aus beiden Blütenarten zusammengesetzt. Die Blüten sind ganz unscheinbar und daher auf Windbestäubung angewiesen. Die Stempelblüten, die nur aus einem Stempel bestehen, sind gleich der Frucht von einem schlauchförmigen Blatte schützend umgeben.



Fruchtährchen des Wollgrases, von dem der Wind soeben einige Früchte losgelöst hat (nat. Gr.).

Zahlreiche Seggen treiben Ausläufer und tragen daher auf Sandfeldern und Dünen zur Bindung des Sandes bei. Dies zeigt z. B. deutlich die **Sand-S.** (C. arenária), deren Wurzelstock meterweit geradlinig im Boden dahinkriecht. — Mit den Binsen stimmen



Straußgras.



Rasenschmiele.



Wiesenrispengras.



Glanzgras.

(Alle Abbildungen etwa $^3/_4$ nat. Gr.)



Knäuelgras.



Zittergras.

(Alle Abbildungen etwa $^3/_4$ nat. Gr.)



Honiggras.

nach Aussehen und Standort die **Simsen** (Scirpus) überein. — Torfwiesen bewohnt das zierliche **Wollgras** (Erióphorum), dessen Ährchen zur Zeit der Fruchtreife zierliche Wollbüschel darstellen (Name!). Die winzigen Früchte werden infolgedessen vom Winde leicht losgerissen und verweht (Bedeutung?). — Ein Riedgras, das im Altertume hoch berühmt war, ist die **Papierstaude** (Cýperus papýrus). Die bis 3 m hohe Sumpfpflanze wurde besonders in Ägypten angebaut. Indem man die Häute und Fasern der Halme aneinander klebte, gewann man das erste Papier.

74. Familie. Knabenkrautgewächse oder Orchideen (Orchidáceae).

Blüte zweiseitig-symmetrisch. Meist nur ein Staubblatt, das sich mit der Narbe auf einem Fortsatze des unterständigen Fruchtknotens befindet.

Das breitblättrige Knabenkraut oder die breitblättrige Orchis (Orchis latifólia). Taf. 25.

A. **Eine Frühlingspflanze feuchter Wiesen.** Wenn auf feuchten Wiesen das Gras zu sprießen beginnt, kommt das Knabenkraut aus der Erde hervor. Es vermag so zeitig zu erscheinen, weil es die Stoffe, aus denen es die oberirdischen Teile schnell aufbaut, fertig vorfindet. Sie sind in einer

1. Knolle aufgespeichert, die wie eine kleine Hand geformt ist. Da man von den weißen Knollen früher glaubte, sie brächten Segen über den Besitzer, so nannte man sie „Christus-, Marien- oder Glückshändchen". Die dunklen Knollen dagegen galten als „Teufelshände und Satansfinger".

Im zeitigen Frühjahre findet sich an der Pflanze nur eine, und zwar eine weißliche Knolle. Unter den häutigen Hüllblättern, die den jungen, oberirdischen Trieb umgeben, finden wir eine Knospe. Sie treibt einige Wurzeln, die die Hüllblätter durchbrechen und zu einer (zweiten) kleinen Knolle anschwellen. Zur Blütezeit (1) hat sich das Knöllchen schon merklich vergrößert; die „alte" Knolle dagegen ist braun geworden und etwas verschrumpft. Zur Zeit der Fruchtreife (2) ist die „junge" Knolle zur Größe der „alten" herangewachsen, die jetzt dunkelbraun und noch mehr verschrumpft ist. Im Herbste endlich ist die „alte" Knolle abgestoßen und in Verwesung begriffen. Wir haben hier also denselben Vorgang wie bei der Kartoffel vor uns: aus den Vorratsstoffen, die in der Knolle aufgespeichert sind, bauen sich die oberirdischen Teile auf; die „alte" Knolle wird infolgedessen nach und nach ausgesogen; vollkommen entleert geht sie schließlich zu Grunde und wird durch eine „junge" Knolle ersetzt, die mit Baustoffen für das kommende Jahr angefüllt ist.

2. Stengel und Blätter. a) Während sich die Wurzeln zur jungen Knolle ausbilden, vergrößert sich die Knospe unter den Hüllblättern zu einem kegelförmigen Triebe (1 u. 2; freigelegt). Er

durchbricht (Form!) im nächsten Frühjahre die Grasdecke der Wiese (vgl. mit Tulpe und Maiblume).

b) Einige farblose Hüllblätter schützen die eingeschlossenen Teile gegen Verletzung. Hat der Trieb die Erdoberfläche erreicht, so treten die oberirdischen Teile zwischen den Hüllblättern hervor. Letztere sind nunmehr wertlos: sie werden braun und verwesen.

c) Der hohle Stengel trägt den Blütenstand, der bisher von den zusammengeneigten Blättern schützend überdeckt war.



Blütengrundriß des Knabenkrautes.

d) Die Blätter sind zumeist braungefleckt und ähneln ganz denen der Tulpe. Sie sind vollkommen kahl; denn da der nasse Wiesengrund Wasser zur Genüge liefert, können sie z. B. des schützenden Haarkleides entbehren. das wir bei den zahlreichen Trockenlandpflanzen finden (Beispiele!).

3. Das Knabenkraut kommt aber auch mit wenigen Wurzeln aus (vgl. dag. Trockenlandpflanzen!). Die kurzen, unverzweigten Gebilde entspringen am unteren Teile des Stengels und durchbrechen die Hüllblätter.

B. **Eine Pflanze, die allein durch Insekten bestäubt werden kann.** 1. Blüte. Die zahlreichen Blüten entspringen aus der Achsel je eines Deckblattes, das ihnen im Knospenzustande als Schutz diente. Der Stiel, auf dem sie sich zu erheben scheinen, ist der unterständige Fruchtknoten. Die lila bis weißlich gefärbte Blütenhülle (3) ist zweiseitig-symmetrisch und besteht aus 2 dreiblätterigen Kreisen. Von den 5 nach oben gerichteten Blättern neigen sich 3 helmförmig zusammen und bilden ein Regendach für die inneren Blütenteile; die beiden anderen Blätter dagegen sind langgestreckt und abstehend. Das nach unten gerichtete Blatt ist die große, dreiteilige, dunkelgefleckte „Unterlippe", die in einen langen Sporn ausgezogen ist. Dicht über dem Eingange zum Sporn findet sich die große, glänzende Narbe (N.) und darüber das einzige Staubblatt (St.), an dem ein Faden nicht zu erkennen ist. Der also allein vorhandene Staubbeutel besteht aus 2 Fächern, die sich durch je einen Längsspalt öffnen. Die Staubkörnchen jedes Faches sind durch einen Klebstoff zu einem kleinen, gestielten Kolben (6) vereinigt, der in einem „Klebscheibchen" endet. Die Scheiben beider „Staubkölbchen" sind in einer kleinen „Tasche" (T) geborgen.

2. Wie der Bau, so ist auch die Bestäubung der Blüte höchst sonderbar:

a) Die Blüten sind an sich klein, stehen aber in großer Zahl beieinander (Ähre). Sie werden vielfach umso auffälliger, als auch die Deckblätter und der obere Teil des Stengels bunt gefärbt sind (1).

b) Die Unterlippe dient den aufliegenden Insekten (besonders Fliegen und Hummeln) als Sitzplatz (4). Öffnet man eine Blütenknospe,



Breitblättriges Knabenkraut oder breitblättrige Orchis

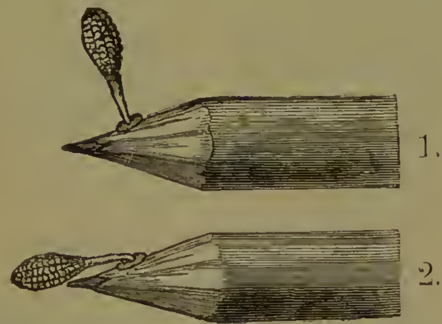
so sieht man, daß dieses Blatt aber nach oben gerichtet ist. Kurz bevor sich die Blüte öffnet,

c) dreht sich daher der Fruchtknoten, der als Stiel dient, um 180°: so wird die Blüte in die „richtige" Lage gebracht.

d) Die dunklen Flecke und Striche auf der Unterlippe dienen den Blütengästen vielleicht als Saftmal (s. S. 94, 3).

e) Sobald das Insekt Platz genommen hat, senkt es den Rüssel in den Sporn, dessen fleischige Wand süßen Saft enthält. (Um ihn zu erlangen, muß die Wand von dem Tiere daher mit der Rüsselspitze angebohrt werden.)

f) Über dem Eingange zum Sporn, genau in der Blütenmitte, findet sich aber das „Täschchen". Das zarte Häutchen muß daher von dem saugenden Blütengaste mit dem Kopfe berührt werden: es zerreißt, die Klebscheiben werden frei und heften sich dem Tiere an. Verläßt das Insekt die Blüte (4), so zieht es die Staubkölbchen aus den Staubbeutelfächern hervor. Ahmt man diesen Vorgang mit Hilfe eines Bleistiftes nach, so sieht man,



Staubkölbchen auf der Spitze eines Bleistiftes. 1. Nach dem Hervorziehen; 2. einige Minuten darnach.

g) wie sich die Kölbchen sehr bald nach vorn neigen. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn sie an dem Kopfe eines Insekts kleben (5). Läßt sich das Tier auf einer zweiten Blüte nieder, so müssen infolgedessen die Kölbchen gerade die Narbe berühren, die sich ja unterhalb des „Täschchens" befindet: einige Staubkörner bleiben an der klebrigen Fläche haften, und — die Bestäubung ist erfolgt.

C. **Eine Pflanze, die durch den Wind verbreitet wird.** 1. Die reife Kapsel öffnet sich mit 6 Klappen (7), die oben und unten aber vereinigt bleiben. Indem der Wind durch die Spalten streicht, werden die zahlreichen Samen in kleinen Wolken heraus geblasen und weithin verweht. Dies ist umso leichter möglich, als die Samen staubförmig klein sind und dem Winde eine große Angriffsfläche darbieten. Der Keimling ist nämlich von der Samenschale mantelartig umschlossen (8).

2. Ein Herausblasen der Samen wäre aber bei einer Kapsel, die schraubenförmig gedreht ist, nicht möglich. Der Fruchtknoten streckt sich daher nach erfolgter Bestäubung wieder gerade (7).

Andere Knabenkrautgewächse oder Orchideen.

1. In der Gesellschaft des breitblättrigen Knabenkrautes findet sich das ähnliche **gefleckte K.** (O. maculáta), das an dem massiven Stengel leicht zu

erkennen ist. — Auf Triften und trockenen Wiesen ist häufig das kleine **Salep-K.** (O. mória) anzutreffen, das runde Knollen besitzt. — Eine zarte Schattenpflanze (s. S. 5, c) ist die **Kuckucksblume** (Platanthéra bifólia). Die rein-weiße Blütenfarbe, der nächtliche Duft, sowie der lange Sporn lassen uns in ihr wie im Wald-Geißblatte leicht eine Nachtfalterblume erkennen. — Im Waldesschatten wächst auch das **Zweiblatt** (Lístera ováta) mit unscheinbaren, grünen Blüten. — Spornlos wie diese Pflanze sind auch die **Sumpfwurz**-Arten (Epipáctis), die teils sumpfige Wiesen, teils Wälder, teils den trockensten Sandboden bewohnen. — Die schönste unserer Orchideen ist der **Frauenschuh** (Cypripédium calcéolus), der auf Kalkboden im Laubwalde gedeiht. Er trägt nur wenige, dafür aber



Blüte der **breitblätterigen Sumpfwurz** (E. latifólia). (Vergr.)

Tropische Orchidee,
auf einem Baumzweige wachsend. (Cattleya-Art aus Brasilien.) ($^1/_2$ nat. Gr.)

umso größere Blüten, deren gelbe Unterlippe einen zierlichen „Schuh" bildet. Die blasse **Nestwurz** (Neóttia nidus avis) entbehrt der Laubblätter und besitzt nur Spuren von Blattgrün. Gleich der Hopfenseide kann sie daher die nötigen Bau- und Nahrungsstoffe auch nicht selbst bereiten. Gräbt man aber nach, so findet man, daß der nestartige Wurzelstock (Name!) mit keiner anderen Pflanze in Verbindung steht: das gelbe oder bräunliche Gewächs nährt sich von den Stoffen, die im Boden schattiger Wälder faulen; es ist also ein Fäulnisbewohner (Saprophyt).

2. Durch Tausende von Arten ist die vielgestaltige Pflanzenfamilie in den heißen Gegenden vertreten. Die seltsamen Gewächse besitzen meist höchst wunderbare Blüten und sind vorwiegend Bewohner der dichten Urwälder. Die Kronen der Bäume hindern die Sonnenstrahlen aber vielfach, bis zum Boden zu dringen. Die Orchideen sind daher gezwungen, sich auf der Rinde der Stämme und Zweige anzusiedeln. — Eine solche „Überpflanze" ist auch die **Vanille** (Vanílla planifólia), die uns in ihren langen, schotenförmigen Früchten das bekannte köstliche Gewürz liefert. Sie ist im tropischen Amerika heimisch, wird gegenwärtig aber in fast allen heißen Ländern angebaut. Gleich dem Efeu klettert sie mit Hilfe langer Luftwurzeln zum Lichte empor und hat unscheinbare, grüngelbe Blüten.

75. und 76. Familie. Fröschlöffel- und Froschbißgewächse (Alismáceae und Hydrocharidáceae).

1. Die Froschlöffelgewächse trifft man stets im oder am Wasser an. Von schilfartiger Gestalt ist die **Schwanenblume** (Butómus umbellátus), auch Wasserliesch oder Blumenbinse genannt. Auf hohem Schafte trägt sie eine Dolde rosafarbener Blüten (beschreibe sie!), die im Knospenzustande von Hüllblättern schützend bedeckt ist. Da die Früchte schwimmfähig sind, können sie durch Wellen und Strömung leicht verschlagen werden. — Mit der stolzen Pflanze heben auch **Froschlöffel** (Alisma plantágo) und **Pfeilkraut** (Sagittária sagittifólia) ihre Blätter über den Wasserspiegel empor. Werden sie vom Wasser überflutet, so verwandeln sich die löffel- bezw. pfeilförmigen Blätter (Namen!) in lange Riemen, die leicht der Strömung folgen können. — Im Gegensatze zu diesen Sumpfpflanzen sind

2. die Froschbißgewächse wirkliche Wasserbewohner. Das zeigt uns z. B. der **Froschbiß** (Hydrócharis morsus ranae), der frei im Wasser schwebt und seine schön geformten Blätter auf dessen Spiegel ausbreitet. Die weißen Blüten dagegen ragen aus dem Wasser hervor. Das zierliche Gewächs vermehrt sich sehr stark durch Ausläufer. — Die **Wasserpest** (Elódea canadénsis) ist erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts aus Nordamerika bei uns eingewandert. Anfänglich vermehrte sie sich in einem solchen Maße (Name!), daß sie an einigen Stellen sogar der Schiffahrt hinderlich wurde. Dies ist umso merkwürdiger, als sie in unseren Gewässern niemals Früchte trägt: die mit Staubblüten ausgerüstete Form der zweihäusigen Pflanze fehlt nämlich bei uns gänzlich. Dafür ist aber das kleinste Bruchstück des zarten Gewächses imstande, Knospen und Wurzeln zu treiben (Versuch!). Jetzt ist von dem Eindringlinge nichts mehr zu befürchten. Wohl aber trägt er gleich allen anderen Wasserpflanzen wesentlich dazu bei, die Gewässer rein zu halten; denn die Abfallstoffe der Tiere dienen diesen Pflanzen zum Aufbau des eigenen Körpers.

II. Gruppe. Nacktsamige Pflanzen (Gymnospérmae).

Pflanzen, deren Samenknospen nicht in einem Fruchtknoten eingeschlossen sind.

77. Familie. Nadelhölzer (Coníferae).

Holzgewächse mit nadel- oder schuppenförmigen Blättern.

Die Kiefer (Pinus silvéstris).

Die Kiefer bildet besonders auf Sandboden mächtige Wälder („Heiden"). Ja, selbst die ödesten Landstrecken, auf denen kein anderer Baum mehr gedeiht, vermag sie noch zu bewohnen. Wodurch ist sie hierzu befähigt?



Wurzelende der Kiefer im Längschnitte, von Pilzfäden umsponnen (etwa 200 mal nat. Gr.).

A. **Wurzel.** 1. Nehmen wir eine (junge) Kiefer aus dem Boden, so sehen wir, daß sie ein sehr großes und stark verzweigtes Wurzelgeflecht besitzt. Sie hält sich also wie mit Tausenden von Armen in dem lockeren Grunde fest, und sie steht umso sicherer (Sturm!), als sie eine Pfahlwurzel tief in den Boden senkt.

Mit dem mächtigen Wurzelgeflechte durchzieht sie ferner eine sehr große Erdmasse. Sie kann daher auch aus dem ödesten Sandboden die nötigen Wasser- und Nahrungsmengen herbeischaffen. Da sich zahlreiche Wurzeln direkt unter der Erdoberfläche dahinziehen, vermag sie selbst die kleinsten Mengen von Tau und Regen aufzusaugen. Wir finden die Kiefer daher noch an Orten, an denen andere Bäume — verdursten und verhungern müßten.

2. Die Pflanzen nehmen das Wasser in der Regel durch winzige Schläuche auf, die sich an den Enden der Wurzeläste finden. Der Kiefer fehlen aber (gleich den meisten anderen Waldbäumen) diese sog. Wurzelhaare. Wie das Mikroskop zeigt, sind die Wurzelenden dagegen von einem dichten Geflechte zarter Pilzfäden umsponnen (s. Champignon). Diese Fäden erstrecken sich weit nach außen, durchwuchern den Waldboden und entnehmen ihm Wasser samt den darin gelösten Nährstoffen. Andererseits legen sie sich aber auch so dicht um die Wurzelenden, daß der Baum imstande ist, ihnen das aufgenommene Wasser zu entziehen. Da nun die Pilzfäden viele hundertmal länger sind als die Wurzelhaare, so kann der Baum mit ihrer Hilfe auch weit mehr Wasser und Nährstoffe aufnehmen, als wenn seine Wurzeln mit jenen Gebilden ausgerüstet wären.

B. 1. **Stamm und Zweige** sind in der Jugend von einer rötlichen Rinde, später von einer dicken, graubraunen Borke bedeckt. Schlägt man der Kiefer eine Wunde, so fließt ein sehr klebriger Stoff hervor, der alle Teile des Baumes gleichsam durchtränkt. Dieses Harz verschließt die Wundstelle, verwehrt also den Pilzkeimen, die Krankheit

oder Fäulnis erregen, in die Pflanze einzudringen. Außerdem ist das Harz ein wichtiges Schutzmittel gegen zahlreiche Tiere.

2. Der Stamm der Kiefer löst sich nicht, wie z. B. der der Eiche, in mehrere große Äste auf. In jedem Frühjahre verlängert er sich vielmehr um ein Stück. Auf diese Weise entsteht eine kerzengerade Säule, die eine Höhe von fast 50 m erreichen kann. Gleichzeitig bilden sich am Ende des Stammes mehrere quirlförmig gestellte Zweige. Daher ist der Baum aus sovielen „Stockwerken“ zusammengesetzt, als er Jahre zählt. Die Zweige verlängern und verzweigen sich fortgesetzt in derselben Weise.

3. Die jungen Zweiglein („Maitriebe“) lassen die Kiefer wie einen Weihnachtsbaum erscheinen, der mit zahlreichen Kerzen geschmückt ist. Ein solcher Zweig (zerbrich ihn!) ist außerordentlich zart und saftreich. Daher ist er auch gegen zu starke Verdunstung vortrefflich geschützt: er steht nicht allein senkrecht (s. S. 33, c), sondern ist auch von einer besonderen Hülle umgeben. Sie wird von häutigen, rostfarbenen Blättchen gebildet, die am Rande ausgefranst und untereinander verfilzt und verklebt sind. Streckt sich der Trieb in die Länge, so zerreißt der „Schutzmantel“, und die häutigen Blättchen fallen nach und nach ab. Dann verlassen die jungen Zweige auch ihre „Schutzstellung“, um immer mehr die Richtung der ausgebildeten anzunehmen.



Junger Kurztrieb der Kiefer. Er steht in der Achsel eines rostfarbenen Blättchens (r.B.). Das Nadelpaar (N.) ist zum größten Teile noch von silberweißen Blättchen (s.B.) umhüllt (etwa 8 mal vergr.).

Wenn der „Mantel“ zerreißt, sieht man, daß jedes Blättchen in seiner Achsel ein Gebilde trägt, aus dem sich später je ein Nadelpaar entwickelt. Nun kommen aber aus den Achseln der Blätter stets Zweige hervor. Folglich haben wir es auch hier mit Zweigen zu tun. Im Gegensatze zu dem ganzen „Maitriebe“, der sich stark in die Länge streckt („Langtrieb“), bleiben diese Zweiglein allerdings sehr kurz („Kurztriebe“). — Jeder Kurztrieb trägt ein Paar

C. **Blätter,** die nach ihrer Form als Nadeln bezeichnet werden. 1. Die überaus zarten Gebilde sind jetzt noch von häutigen, silberweißen Blättchen schützend umhüllt. Etwa Ende Mai durchbrechen sie diese Schutzhülle und treten ins Freie. Die silberweißen Blättchen gehen nunmehr bis auf Reste, die am Grunde der Nadeln zurückbleiben, bald verloren.

2. Das Nadelpaar muß sich, von der Schutzscheide umhüllt, in den Raum eines Kreises teilen. Daher ist jede Nadel — auch die ausgebildete — im Querschnitte halbkreisförmig.

3. Da die Kiefer auf sehr trockenem Boden gedeihen kann, dürfen ihre Blätter auch nur wenig Wasser verdunsten:

a) Sie sind — wie wir gesehen haben — nadelförmig, besitzen daher auch nur eine verhältnismäßig kleine Oberfläche.

b) Die Oberhaut ist dick und daher vom Wasserdampfe nur schwer zu durchdringen. Die Blätter erscheinen darum auch hart und trocken.

c) Spaltöffnungen, durch die das meiste Wasser verdunstet, sind in sehr geringer Zahl vorhanden. Sie münden zudem wie beim Heidekraute in „windstille Räume".

4. Die Kiefer ist daher im Gegensatze zu unseren Laubbäumen imstande, auch während des „trockenen" Winters ihre Blätter zu behalten (s. S. 71, c): sie ist immergrün. Da die Blätter nadelförmig sind, so häufen sich zwischen ihnen auch bei weitem nicht so große Schneemassen an, als dies in der dichten Blätterkrone z. B. der Linde oder der Roßkastanie geschehen würde.

Die Schneelast, die die Kiefer zu tragen hat, ist jedoch viel größer als die, die auf einem unbelaubten Baume ruht. Daher sind auch — wie hier nachzutragen ist — die Kiefernäste auffallend dick und sehr biegsam.

Die abgefallenen, harten und harzreichen Nadeln verwesen nur sehr langsam. Daher häufen sie sich nach und nach zu einer dicken Schicht an. Diese modernden Nadelmassen bilden besonders für Pilze eine reiche Nahrungsquelle. Höheren Pflanzen dagegen sagt diese Nahrung nicht zu. Sie finden übrigens in dem Halbdunkel, das hier meist selbst am hellen Tage herrscht, auch nicht das nötige Licht. Infolgedessen ist der Kiefernwald arm an „Waldpflanzen". Vor allen Dingen fehlt das Unterholz. Hiermit hängt wieder die Armut an Vögeln zusammen, die sich von Samen und Beeren nähren. Daher die große Stille im Kiefernwalde!

D. **Blüten.** Die Kiefer ist, wie z. B. der Haselnußstrauch, eine einhäusige Pflanze.

Die Staubblüten finden sich in größerer Anzahl am Grunde der jungen Triebe und sehen den Kätzchen der Laubbäume ähnlich. Wie die Kurztriebe, deren Stelle sie einnehmen, entspringen sie aus der Achsel je eines häutigen Blattes, das ihnen mit 3 weiteren Blättchen in der Jugend als schützende Hülle dient. Die Blütenachse trägt zahlreiche gelbe Staubblätter, die auf der Unterseite je 2 große Staubbeutelfächer besitzen.

2. Die Samenblüten stehen als rötliche „Zapfen" an der Spitze der jungen Triebe und sind anfänglich von braunen Schuppen schützend umhüllt. An der Blütenachse entpringen zahlreiche fleischige Blätter (F.), die auf der Unterseite je ein häutiges Blättchen (h. B.) tragen. Auf der Oberseite sind die fleischigen „Fruchtblätter oder Fruchtschuppen" mit einem vorspringenden Kiele (K.) versehen, neben dem die beiden Samen-

knospen (S.) zu finden sind. Während bei den bisher betrachteten Pflanzen die Samenknospen von einem Fruchtknoten eingeschlossen wer-



Kiefernzweig mit beiderlei Blüten und zwei Zapfen verschiedenen Alters (nat. Gr.).

Stb. Staubblüten am Grunde eines Langtriebes; stäubend. Sab. Samenblüten an der Spitze eines Langtriebes. Z. 1 vorjähriger, unreifer Zapfen. Z. 2 vorvorjähriger Zapfen; die Fruchtschuppen spreizen auseinander; die Samen sind bereits herausgefallen.

den, liegen sie hier also frei auf dem Fruchtblatte („nacktsamige Pflanzen" im Gegensatze zu den „bedecktsamigen").

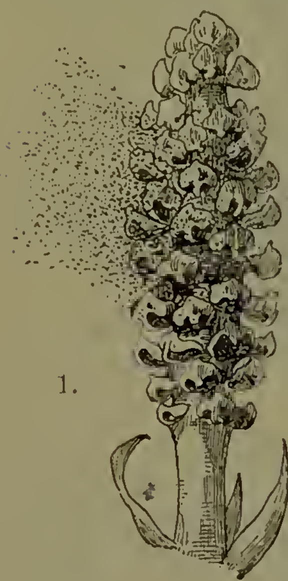
3. Die Bestäubung besorgt wie beim Haselnußstrauche der Wind. (Vgl. beide Pflanzen Punkt für Punkt miteinander!) Sie kann

umso sicherer erfolgen, als die Kiefer zumeist in großen Beständen auftritt.

I. Die Staubblüten sind wie die Blüten aller windblütigen Pflanzen

a) unscheinbar, duft- und honiglos.

b) Da sie sich am Grunde der jungen Triebe finden, stehen sie stets an der Außenseite der Baumkrone, dem Winde also vortrefflich ausgesetzt.



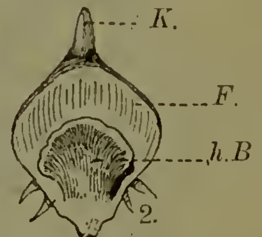


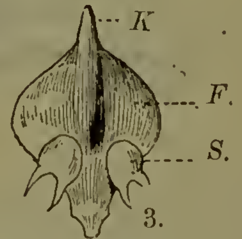


Staubblüte der Kiefer.

1. Stäubende Blüte. 2. Geschlossenes und 3. entleertes Staubblatt. (Fig. 1 etwa 10 mal, Fig. 2 und 3 etwa 12mal vergr.)







Samenblüte der Kiefer.

1. Die ganze Blüte. 2. Fruchtblatt von unten u. 3. von oben gesehen. Buchstab. sind im Texte erklärt. (Fig. 1 etwa 4mal, Fig. 2 und 3 etwa 12mal vergr.)

c) Der Blütenstaub wird in so großen Mengen erzeugt, daß die Pfützen auf den Waldwegen von ihm oft wie mit einer gelben Schicht bedeckt sind. „Es hat Schwefel geregnet", sagen dann die Leute.

d) Da der Blütenstaub ein trockenes Pulver darstellt, kann er vom Winde leicht verweht werden.

e) Zudem trägt jedes Staubkorn jederseits eine luftgefüllte Blase. Durch diese luftballonartigen Gebilde wird der Blütenstaub lange schwebend erhalten.

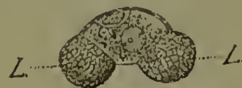
f) Rieselt der Blütenstaub bei Windstille aus den Staubbeutelfächern, so wird er auf der Oberseite der darunter stehenden Staubblätter abgelagert.

g) Ist aller Blütenstaub verweht, dann vertrocknen die Staubblüten, fallen ab und lassen am Zweige eine kahle (nadellose) Stelle zurück.

II. Die Samenblüten sind wie die Staubblüten

a) duft- und honiglos und trotz ihrer roten Färbung ganz unauffällig.

b) Sie nehmen die Spitze der jungen Triebe ein, sind also dem Winde vollkommen frei ausgesetzt.



Blütenstaubkorn der Kiefer. L. Luftblasen. (Etwa 200mal vergr.)

c) Da die Samenblüten aufrecht stehen, und

d) da die Fruchtblätter zur Blütezeit von der Achse abspreizen, vermag der trockene Blütenstaub zu den Samenknospen hinab zu rollen. Dies erfolgt umso sicherer, als er von

e) den Kielen der Fruchtblätter gleichsam dorthin geleitet wird. Hier gelangt er zwischen

f) die Fortsätze, zu denen die Hülle der Samenknospen ausgezogen ist. Im nächsten Frühjahre findet aber erst die Vereinigung zwischen Blütenstaub und Samenknospen statt („Befruchtung").


Staubblätter der Kiefer, senkrecht durchschnitten. Der Blütenstaub wird auf der Oberseite des darunter stehenden Blattes abgelagert. (Etwa 15mal vergr.)

E. **Zapfen und Samen.** 1. Die zarten Samenknospen und Blütenstaubkörnchen, sowie die jungen Samen können aber unmöglich frei daliegen (warum nicht?). Die fortwachsenden Fruchtschuppen schließen sich daher nach erfolgter Bestäubung, und ihre Ränder verkleben durch Harz.

2. Im 1. Jahre vergrößert sich der Zapfen nur wenig. Er neigt sich aber langsam nach unten. Im 2. Jahre wächst er umso schneller. Die bisher grünen Fruchtschuppen verholzen jetzt und nehmen eine braune Färbung an. Im März oder April des 3. Jahres endlich trocknen die Schuppen so stark ein, daß sie auseinander spreizen.

3. Da nun die Zapfen herabhängen, fallen die reifen Samen sofort heraus. Die federleichten, mit einem flügelförmigen Anhange ausgerüsteten Gebilde werden vom Winde ergriffen und oft weithin verweht.


Verholzte Fruchtschuppe der Kiefer mit den beiden geflügelten Samen (wenig vergr.).

4. Würden die Samen durch anhaftende Regentropfen beschwert, so könnte der Wind dem Baume diesen Dienst nicht erweisen: Daher öffnet sich der Zapfen auch nur bei trockenem Wetter, und der bereits geöffnete schließt sich wieder, sobald er befeuchtet wird. Selbst an entleerten, abgefallenen Zapfen ist dies noch zu beobachten (Versuch!).

5. Die Samen keimen mit 5 oder 6 nadelförmigen Keimblättern.

F. **Bedeutung.** Mit Hilfe der Kiefer vermag der Mensch selbst dem unfruchtbarsten Sandboden, auf dem keine andere Nutzpflanze mehr gedeiht, noch einen Ertrag abzuringen. Sie liefert ein wichtiges Bau-, Werk- und Brennholz. Aus dem Harze gewinnt man das Terpentinöl, das besonders zum Auflösen von Harzen (Lacken) verwendet wird, ferner das Geigenharz oder Kolophonium, sowie endlich das Pech, das als „Faßpech" allgemein bekannt ist. Sehr harzreiches Holz („Kienholz") gibt beim Verbrennen den Kienruß, aus dem man Druckerschwärze, Stiefelwichse u. dgl. herstellt. Die abgefallenen Nadeln dienen als Streu für das Vieh und dann als Dünger für den Acker. Indem die Nadelschicht unter den Bäumen verwittert, verwandelt sich der öde Sandboden im Laufe langer Zeiträume schließlich in fruchtbares Ackerland. — Der überaus wichtige Baum ist aber von zahlreichen

G. **Feinden** heimgesucht. Am geringsten ist noch der Schaden, den ihm die größeren Waldtiere zufügen (Hirsch, Reh, Wildschwein; Eichhörnchen und andere Nager, sowie die Vögel, die sich von den Samen nähren). Viel gefährlicher sind die Schmarotzerpilze und Insekten, die oft ganze Wälder vernichten. Unter den Insekten sind wieder Kiefernspinner, Nonne, Kiefernspanner und Maikäfer, sowie mehrere Rüsselkäfer, Blattwespen und Borkenkäfer die verderblichsten. Der Mensch ist gegen diese Zerstörer vielfach gänzlich machtlos. Desto mehr räumen unter ihnen aber außer Krankheiten die insektenfressenden Vögel (nenne solche!) und die Schlupfwespen auf. Ein Schutz dieser Tiere ist also der beste — Waldschutz! (Nähres über sie s. „Leitfaden der Zoologie".)



Ein Zweiglein der Fichte

mit 4 jungen Trieben: 1. ist noch vollständig von häutigen Blättchen umhüllt; bei 2 werden die Blättchen als Kappen abgeworfen; bei 3 ist dies bereits geschehen (nat. Gr.).

Andere Nadelhölzer.

1. Gruppe. Fichtenartige Nadelhölzer. Nächst der Kiefer hat unter allen Nadelbäumen die **Fichte** (Pícea excélsa) für uns die größte Bedeutung (Beweis!). Sie ist der „Christ-, Weihnachts-oder Tannenbaum", der das schönste unserer Feste verherrlichen hilft. Besonders im Gebirge bildet sie ausgedehnte Wälder. Mit den oberflächlich verlaufenden Wurzeln umklammert sie gern Felsblöcke. So findet sie selbst in einer dünnen Erdschicht den nötigen Halt. Da ihr aber eine Pfahlwurzel fehlt, wird sie besonders in der Ebene leicht vom Sturme entwurzelt. Im Gegensatze zur Kiefer sind ihre Zweige sämtlich „Langtriebe", die rings von

Blättern (Nadeln) umgeben sind. Die jungen Triebe sind von braunen, häutigen Blättchen umhüllt („Knospenschutz“), die später in Form einer Kappe abgeworfen werden. — Ein Gebirgsbaum ist die **Tanne** (Ábies pectináta), die wegen ihres edlen Wuchses allgemein Edeltanne genannt wird. Von der rotrindigen Fichte, der „Rottanne“, unterscheidet sie sich leicht durch die glatte, weiße Rinde und die zweizeilig gestellten Nadeln, die auf der Unterseite 2 weiße Wachsstreifen besitzen („Silber- oder Weißtanne“). Da Wachs nicht vom Wasser benetzt wird (Versuch!), können die Spaltöffnungen, die sich in den Streifen finden, vom Tau und Regen auch nicht verschlossen werden. In weiterem Gegensatze zur Fichte hat die Tanne aufrecht stehende Zapfen. Sollen die Samen ein Spiel des Windes werden, so müssen sich die Fruchtschuppen bei der Reife von der Zapfenachse ablösen. — Dort, wo in den Gebirgen kaum noch ein anderer Baum gedeiht, findet sich



Zwergkiefer im Hochgebirge.

die **Zwergkiefer** (Pinus montána). Da sie meist niederliegende Büsche bildet („Knieholz, Krummholz, Legföhre“) und sehr biegsame Zweige besitzt, wird sie von den winterlichen Schneemassen zugedeckt und zu Boden gedrückt. Wie ein „umgelegter“ Rosenstamm ist sie dann den austrocknenden Winterstürmen völlig entzogen. — In unseren Anlagen findet sich sehr häufig die **Weymouthskiefer** (P. strobus). Sie stammt aus Nordamerika und ist an den 5 langen, zarten Nadeln leicht zu erkennen. — Ein prächtiger Baum des Mittelmeergebietes ist die **Pinie** (P. pínea). Sie trägt auf säulenförmigem Stamme eine breite, schirmförmige Krone. — Die **Lärche** (Larix europáea) ist ein Gebirgsbaum, der in Parkanlagen gern angepflanzt wird. Da die Nadeln sehr zart und weich sind, so verdunsten sie auch viel mehr Wasser als z. B. die harten Nadeln der Kiefer. Gleich unseren Laubbäumen ist die Lärche daher genötigt, im Herbste ihre sämtlichen Blätter abzuwerfen. — Ein hochberühmter Baum (Salomo!) ist

die **Zeder des Libanon** (Cedrus libani), die aber auch in Kleinasien und auf Cypern anzutreffen ist und das ehrwürdige Alter von 3000 Jahren erreichen kann.

2. Gruppe. Zypressenartige Nadelhölzer. Der **Wacholder** (Juníperus commúnis) ist ein zweihäusiger, immergrüner Strauch oder Baum, der selbst mit dem unfruchtbarsten Boden fürlieb nimmt. An freien Stellen schmiegt er sich der Erdoberfläche meist eng an: so bietet er den austrocknenden Winden nur eine kleine Angriffsfläche dar. Im Schutze des Waldes dagegen wächst er zu schlanken Pyramiden empor. Die 3 obersten Fruchtblätter der Zapfen verwachsen miteinander und bilden je eine schwarzbraune, blaubereifte Beere, die besonders von der Wacholderdrossel oder dem Krammetsvogel gern verzehrt wird (s. S. 49). Die stark riechenden Beeren







Wacholder mit jungen Trieben. 1. Zweig mit Staubblüten. 2. Zweig mit Samenblüten (d. s. die kleinen Zapfen in den Achseln der nadelartigen Blätter) und reifen, d. h. vorjährigen Beeren. (Nat. Gr.)

Zweig der Eibe. mit 2 reifen Samen (nat. Gr.).

werden auch als Küchengewürz und Räuchermittel verwendet. — Die immergrünen **Lebensbäume** (Thuja) pflanzen wir gern auf die Ruhestätten der Toten. — Der Friedhofsbaum der Mittelmeerländer ist die dunkle **Zypresse** (Cupréssus sempérvirens), die im Wuchse der italienischen Pappel gleicht. — Zypressenartige Pflanzen sind auch die berühmten **Mammutbäume** Kaliforniens (Sequóia gigantéa). Sie erreichen die gewaltige Höhe von mehr als 100 m.

3. Gruppe. Eibenartige Nadelhölzer. Die **Eibe** (Taxus baccáta), die früher in unseren Wäldern sehr häufig war, ist jetzt meist nur noch in

Gärten und Parkanlagen anzutreffen. Sie ist ein zweihäusiger, immergrüner Strauch oder Baum, der im Gegensatze zu allen anderen Nadelhölzern vollkommen harzlos ist. Dafür enthalten aber die zweizeilig gestellten, breiten Nadeln ein scharfes Gift, das sie gegen die Angriffe der Pflanzenfresser schützt. Die reifen Samen sind von einer fleischigen, scharlachroten Hülle umgeben. Dieser sog. Samenmantel dient der Pflanze als Anlockungsmittel für die Verbreiter (s. S. 49).



Palmfarn (Cycas revolúta) aus Ostindien (etwa $^1/_{100}$ nat. Gr.). Daneben ein Fruchtblatt mit 5 reifen Früchten ($^1/_4$ nat. Gr.).

Andere Familien der nacktsamigen Pflanzen sind in unserer Heimat nicht vertreten. Erwähnt seien hier nur noch die **Palmfarne** (Cycas), die vorwiegend in den Tropen heimisch sind. Ihre prächtigen Fiederblätter sind die bekannten „Palmenwedel“ oder „Palmenzweige“, die wir als ein Zeichen der Trauer gern auf den Sarg der Verstorbenen legen.

2. Hauptabteilung. **Blütenlose- oder Sporenpflanzen** (Kryptógamae).

Pflanzen, die keine Blüten besitzen und sich (vorwiegend) durch Sporen vermehren.

I. Gruppe. Farnartige Pflanzen oder Gefäß-Sporenpflanzen (Pteridóphyta).

Pflanzen, die in Stengel, Blätter und Wurzeln gegliedert sind und Gefäßbündel enthalten.

1. Klasse. **Farne** (Filícinae).

Mit meist mehrfach gefiederten Blättern. Sporenkapseln auf der Unterseite der Blätter oder in besonderen Blattabschnitten eingeschlossen.

Der Wurmfarn (Aspídium filix mas).

A. **Vorkommen.** Der Wurmfarn ist in schattigen Wäldern häufig anzutreffen. Auch an den Ufern der Bäche, die dicht mit Buschwerk bestanden sind, an schattigen Abhängen und ähnlichen Orten siedelt er sich gern an. — Im Boden schräg eingesenkt findet sich der

B. **Stamm** (Wurzelstock), der ein wichtiges Mittel gegen den Bandwurm liefert (Name!). Am oberen Ende trägt er einen Büschel prächtiger Blätter. Sonst ist er dicht mit Stielresten abgestorbener Blätter, sowie mit schwarzbraunen Schuppen und faserigen Wurzeln bedeckt. Wie schon die Blattstielreste andeuten, stirbt der Stamm am Hinterende allmählich ab, während er am Vorderende alljährlich ein Stück weiter wächst.

C. **Blätter.** 1. Die schöngeformten Blätter bilden zusammen meist einen regelmäßigen Trichter. So werden sie alle der wenigen Sonnenstrahlen teilhaftig, die durch die Kronen der Bäume und Sträucher bis zum Farnkraute gelangen.

2. Wie die meisten Waldpflanzen (s. S. 5, c) besitzt auch der Wurmfarn sehr große und zarte Blätter.

3. Solche Blätter könnten aber vom Winde leicht zerrissen werden. Dies geschieht jedoch nicht; denn sie sind gefiedert, und jedes Fiederblatt ist abermals in zahlreiche Abschnitte gespalten. Die einzelnen Teile des Blattes weichen daher dem Anpralle des Windes leicht aus, und zwischen ihnen sind viele Lücken vorhanden, durch die die Luft streichen kann. Da der Blattstiel verhältnismäßig kurz ist, verschmälert sich die ganze Blattfläche nach dem Blattgrunde zu; sonst würden sich die Fiederblätter daselbst gegenseitig das Licht streitig machen.

4. Das junge, sehr zarte Blatt ist schneckenförmig eingerollt. Wie ein angefeuchtetes Stück Zeug, das fest zusammengewickelt ist, verdunstet es daher auch viel weniger Wasser, als wenn es ausgebreitet wäre. Hat das junge Blatt den Erdboden oder die Laubdecke des Waldes zu durchbrechen, so sind die empfindlichen Fiederblättchen durch die Einrollung zugleich gegen Verletzung vortrefflich geschützt. Beiden



Wurmfarn. 1. ganze Pflanze; a. Fiederblatt und b. Teil eines solchen; c. junges Blatt. (1. verkl., a. u. c. nat. Gr., b. vergr.)

Aufgaben dienen auch die zahlreichen braunen Schuppen, mit denen das junge Blatt bedeckt ist (Beweis!).

Die Blätter sind wie die der Blütenpflanzen von Nerven durchzogen, in denen wir später (s. den letzten Teil dieses Buches) sog. Gefäßbündel kennen lernen werden. Diese Gebilde finden wir bei allen farnartigen Pflanzen, nicht aber auch bei den Moosen, Algen und Pilzen. Daher nennt man diese Pflanzen zum Unterschiede von jenen, den „Zell-Sporenpflanzen“ oder „Zellkryptogamen“, auch „Gefäß-Sporenpflanzen“ oder „Gefäßkryptogamen“.

D. **Fruchthäufchen.** 1. Bei älteren Pflanzen findet man auf der Unterseite der Blätter zahlreiche nierenförmige Häutchen, die als Schleier

bezeichnet werden. Sie sind anfangs von hellgrüner, später von grauer und endlich von rotbrauner Färbung.

2. Die Schleier (Name!) bedecken viele sandkorngroße Gebilde, die sich unter dem Mikroskope als gestielte Kapseln zu erkennen geben. Fügen wir dem Wasser, in das wir einige Kapseln gelegt haben, einen Tropfen Glycerin zu, so sehen wir, wie sie plötzlich aufreißen, und wie aus ihnen eine Menge kleiner Körperchen, sog. Sporen, hervortreten. Dieser Vorgang wird uns leicht verständlich, wenn wir

3. die „Sporenkapseln" (Sporangien) näher betrachten. Über die Wand eines solchen Gebildes erstreckt sich wie die „Raupe" am Feuerwehrhelme ein hervortretender „Ring". Auf ihn wirkt das Glycerin wie auf alle Körper wasserentziehend. (Beweis: lege ein Stück einer Kartoffel in Glycerin und beobachte, wie es schrumpft!) Da nun die Außenwände der schrumpfenden Ringzellen viel dünner als die Innen- und Querwände sind, so stülpen sie sich weit nach innen. Infolgedessen wird der Ring verkürzt, so daß die Kapsel aufreißt. Derselbe Vorgang spielt sich im Freien ab, wenn die Kapselwand im Spätsommer austrocknet.



Sporenkapsel.
Aus der Öffnung treten Sporen hervor. (Stark vergr.)

4. Wie wir noch sehen werden, sind die Sporen Vermehrungskörper des Farnkrautes. Daher bezeichnet man die Gruppen von Sporenkapseln als „Fruchthäufchen", und daher werden uns auch folgende Tatsachen leicht verständlich:

a) Die Sporen bilden ein staubfeines Pulver; somit können sie durch den Wind leicht weithin verweht werden (Bedeutung?).

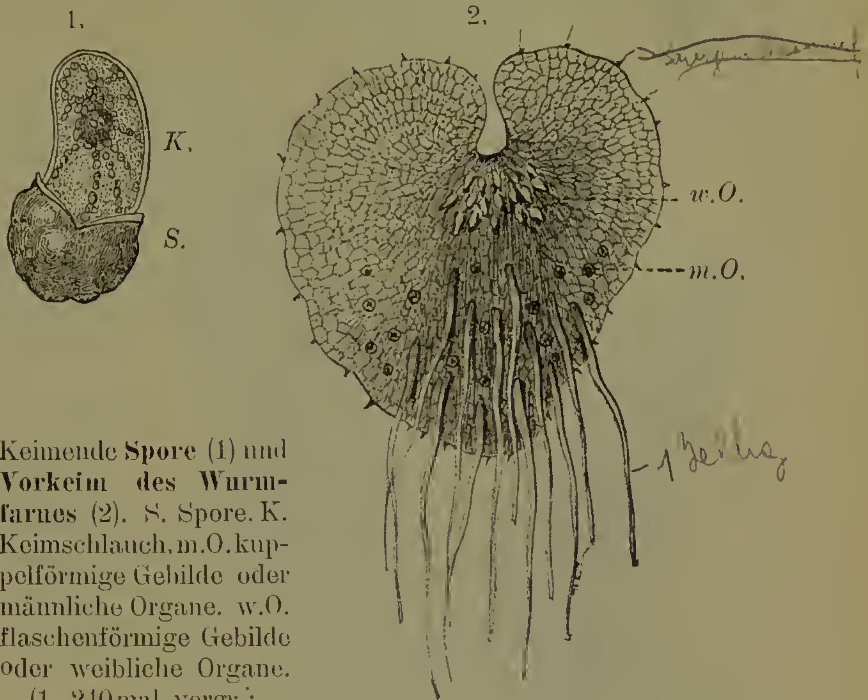
b) Die Sporenkapseln sind außerordentlich zarte Gebilde. Da sie auf der Unterseite der Blätter stehen, können sie vom Regen nicht verdorben werden.

c) Einen weiteren Schutz gewähren ihnen die Schleier. Bei der Aussaat der Sporen wären die Schleier aber von Nachteil (wieso?). Darum schrumpfen sie kurz zuvor stark zusammen.

d) Die Sporen haben eine rauhe Oberfläche. Daher werden sie leicht an den Erdboden gefesselt (s. S. 19, 5).

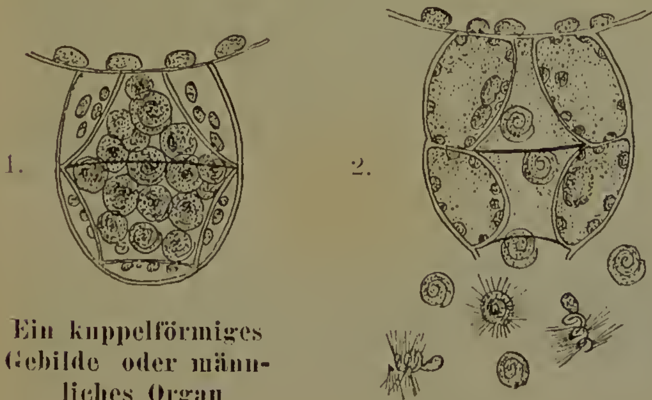
E. **Vorkeim.** 1. Säen wir Sporen auf Walderde in einen Blumentopf, den wir mit einer Glasglocke überdecken, so zeigt sich auf der feuchten Erde meist schon nach einigen Tagen ein grüner Anflug: die Sporen sind gekeimt, d. h. die Sporenhaut ist geplatzt und der Inhalt in Form eines kurzen,

grünen Schlauches daraus hervor getreten. Nach und nach wächst der „Keimschlauch“ zu einem blattartigen, herzförmigen, grünen Körper aus, der etwa Pfenniggröße hat. Dieser sog. Vorkeim (Prothallium) ist durch zahlreiche Haare, die die Stelle von Wurzeln vertreten, am Boden befestigt. Neben den Wurzelhaaren finden sich auf der Unterseite des Vorkeimes noch andere Organe. Sie sind zwar schon mit der Lupe zu erkennen, ihren feineren Bau zeigt uns jedoch erst das Mikroskop.



Keimende **Spore** (1) und **Vorkeim des Wurmfarnes** (2). S. Spore. K. Keimschlauch. m.O. kuppelförmige Gebilde oder männliche Organe. w.O. flaschenförmige Gebilde oder weibliche Organe. (1. 240mal vergr.; 2. von der Unterseite gesehen und etwa 10mal vergr.)

2. In der Nähe des zugespitzten Endes erblicken wir kuppelförmige Gebilde. Sobald sie „reif“ sind und befeuchtet werden, öffnen sie sich und lassen zahlreiche kugelige Zellen in das Freie treten. Nach wenigen Sekunden verwandeln sich diese Kugeln in korkzieherförmige Körper, die mit Hilfe schwingender Wimpern wie Aufgußtierchen schnell durch das Wasser dahinschwimmen. Sie werden daher „Schwärmer“ genannt.

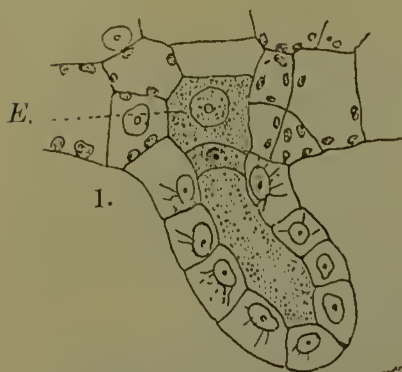


Ein kuppelförmiges Gebilde oder männliches Organ bei etwa 350mal. Vergr. 1. geschlossen, 2. geöffnet.

3. In der Nähe des herzförmigen Einschnittes finden sich flaschenförmige Gebilde (s. Abb. S. 224), aus denen bei der Reife ein farbloser Schleim hervortritt. Kommt ein Schwärmer einer geöffneten „Flasche“ zu nahe, so bohrt er sich in dem Schleime hinab, um am Grunde der Flasche mit einer großen Zelle (E.) zu verschmelzen.

4. Aus dieser Zelle geht nun im Laufe der Zeit ein — junges Farnkraut hervor. Stirbt der Vorkeim schließlich ab, so wird das Pflänzchen selbständig. Dieser Vorgang erinnert uns lebhaft an die Befruchtung und Vermehrung der

Samenpflanzen: das kuppelförmige Gebilde ist dem Staubblatte vergleichbar, der Schwärmer dem Blütenstaubkörnchen, das flaschenförmige Gebilde dem Stempel und die auf dem Grunde der „Flasche“ liegende Zelle der Samenknospe. Da nun aus dieser Zelle eine junge Pflanze hervorgeht wie der Vogel aus dem Ei, so bezeichnet man sie als **Eizelle**, und da die Ablage der Eier durch die weiblichen Tiere erfolgt, so haben wir in der „Flasche“ das **weibliche Organ** (Archegonium) des Farnes vor uns. Das kuppelförmige Gebilde stellt dementsprechend das **männliche Organ** (**Antheridium**) dar. Während bei den Samenpflanzen beiderlei Organe (Staubblätter und Stempel) in Blüten eingeschlossen sind, fehlen den Sporenpflanzen die Blüten: es sind „**blütenlose Pflanzen**“.





Ein flaschenförmiges Gebilde oder weibliches Organ bei etwa 250 mal. Vergr. 1. geschlossen, 2. geöffnes; E. Eizelle.



Vorkeim vom Wurmfarne: aus der befruchteten Eizelle ist eine junge Farnpflanze hervor gegangen (etwa 10 mal vergr.).

5. Aus den geschilderten Tatsachen erkennen wir folgendes:

a) Während die Samen der Blütenpflanzen je einen Keimling, d. i. die Anlage zu einer neuen Pflanze, enthalten, geht aus der Spore niemals eine junge Farnpflanze, sondern stets ein schlauchförmiger Körper, der Keimschlauch, hervor. Ersteres wäre auch vollkommen unmöglich; denn die **Spore ist ein einzelliges Gebilde**, das demnach auch nicht einen vielzelligen Keimling enthalten kann (Samen- und Sporenpflanzen).

b) Keimschlauch und Vorkeim sind überaus zart, so daß sie sehr leicht vertrocknen. Sie entwickeln sich mithin auch nur an feuchten Orten. Daher kommen die Farnkräuter auch so zahlreich in **feuchten Wäldern** vor.

c) Wasser bedürfen die Farne aber noch aus einem anderen Grunde: Da männliche und weibliche Organe voneinander getrennt sind, muß eine Verbindung zwischen ihnen stattfinden. Insekten und Wind, die bei den Samenpflanzen eine solche zwischen Staubblatt und Stempel schaffen, kommen hier nicht in Betracht (wieso?). Dagegen sind **Tau oder Regen**, die den **Vorkeim** netzen, **wohl imstande**, eine solche „**Brücke**“ zu **bilden**. Da dieses Wasser

aber still steht, müssen die „männlichen Zellen" die Eizelle aufsuchen, also „Schwärmer" sein.

6. Überblicken wir den Entwicklungsgang des Wurmfarnes (der mit dem aller anderen Farne übereinstimmt), so finden wir folgendes: Aus den Sporen, die auf „ungeschlechtlichem Wege" wie Ableger am Farnblatte entstehen, geht ein Vorkeim hervor, der auf „geschlechtlichem Wege" (durch Vereinigung von Eizelle und Schwärmer) wieder eine sporentragende Farnpflanze erzeugt. Niemals entsteht ein Vorkeim aus einem anderen oder eine sporentragende Farnpflanze aus einer anderen. Das Farnkraut tritt also in zwei ganz verschiedenen Formen oder Generationen auf: einer ungeschlechtlichen Form, der sporentragenden Farnpflanze, und einer geschlechtlichen, dem Vorkeime. Beide Formen wechseln regelmäßig miteinander ab. Dieser Vorgang wird darum als Generationswechsel bezeichnet.

Andere Farne.

1. Der **Tüpfelfarn** (Polypódium vulgáre) besitzt weit kleinere und derbere Blätter als der Wurmfarn. Da solche Blätter auch nur wenig Wasser verdunsten, kann die Pflanze selbst noch an sehr trockenen Orten (z. B. in Kiefernwäldern) wachsen und ihre Blätter sogar den Winter hindurch behalten (s. S. 60). Der geringen Größe entsprechend, sind die Blätter nur einfach gefiedert (s. S. 220, 3). Die runden Fruchthäufchen sind nicht von einem Schleier bedeckt (Tüpfelfarn). — Eine echte Wald- und Schattenpflanze dagegen ist der **Streifenfarn** (Asplénium filix fémina). Er ist dem Wurmfarne sehr ähnlich („falsch. Wurmfarn"), hat aber



Tüpfelfarn. Ein Blatt auf der Unterseite mit Fruchthäufchen. Die schneckenförmig zusammengerollten Blätter sind nächstjährige (etwa $^1/_2$ nat. Gr.).



Baumfarne (Alsóphila) im tropischen Australien.

zartere und kleinere Blätter, sowie streifenförmige Fruchthäufchen (Name!). — Ein anderer „Streifenfarn" ist die zierliche **Mauerraute** (A. ruta murária). Sie hat kleine, meist mehrfach geteilte Blätter von fast lederartiger Beschaffenheit. Daher vermag sie auch mit der geringen Feuchtigkeit fürlieb zu nehmen, die ihr Mauerritzen und Felsenspalten bieten. — Der **Adlerfarn** (Pteridium aquilinum) überzieht den Boden lichter Wälder, sowie Berglehnen und ähnliche Orte oft auf weite Strecken hin mit seinen mächtigen, dreiteiligen und vielfach gespaltenen Blättern. Durchschneidet man den unteren schwarzen Teil des Blattstieles schräg, so erscheinen die Gefäßbündel in der Form eines Doppeladlers (Name!). Die Sporenkapseln sind außer von einem zarten (inneren) Schleier noch von dem umgeschlagenen Blattrande bedeckt. —

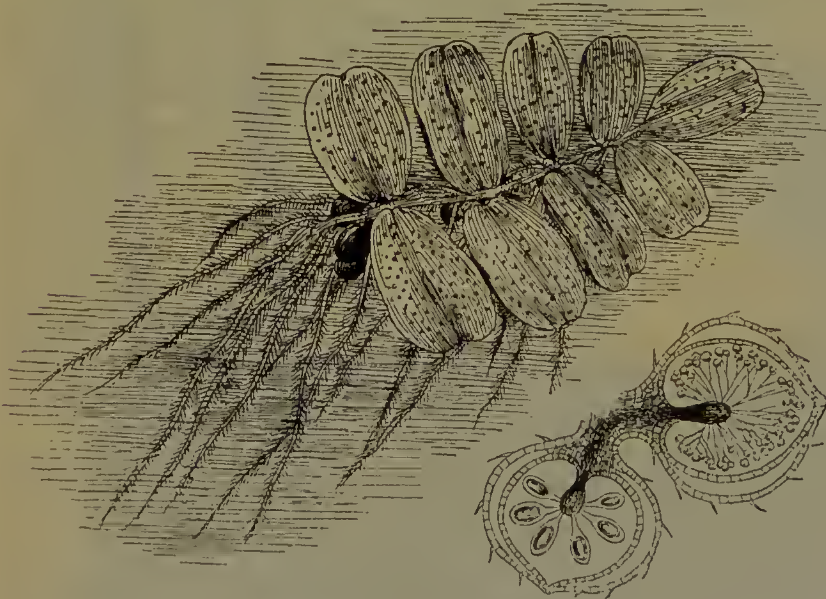
Außerordentlich reich an Farnen sind die feuchten (s. S. 224, b u. c) Urwälder der heißen Zone. Bei vielen dieser prächtigen Pflanzen, den sogenannten Baumfarnen, erhebt sich der Stengel als säulenartiger Stamm hoch über den Boden.

2. Überaus üppig waren die Farnpflanzen in der Zeit entwickelt, als sich die Steinkohle bildete. Damals bedeckten auch in unserer Heimat mächtige Wälder von baumartigen Farnen, riesigen Schachtelhalmen und Bärlappen den sumpfigen Boden. Die umsinkenden Stämme wurden von den Flüssen zusammengeschwemmt und vom Meere mit Schlamm und Sand bedeckt. Da diese Pflanzenreste somit von der Luft abgeschlossen waren, verkohlten sie nach und nach wie das Holz im Kohlenmeiler: es bildete sich die „Steinkohle".



Fiederchen vom Blatte des Adlerfarnes mit Sporenkapseln (nat. Gr.).

3. Die Gruppe der Wasserfarne wird von wenigen kleinen Gewächsen gebildet, die das Wasser oder den Sumpf bewohnen und zweierlei Sporen bilden. Während die Vorkeime, die aus den „Kleinsporen" hervorgehen, nur männliche Organe tragen, entstehen aus den „Großsporen" Vorkeime mit weiblichen Organen. Das verbreitetste dieser Pflänzchen ist das **Schwimmblatt** (Salvínia nátans), das sich in stehenden und langsam fließenden Gewässern findet. Wie der Wasserhahnenfuß (s. das.) bildet es neben (eiförmigen) Schwimmblättern Wasserblätter, die in fadenförmige Zipfel gespalten sind und die Stelle der fehlenden Wurzeln vertreten. Am Grunde der Wasserblätter finden sich kugelförmige Behälter, die entweder wenige Großsporen- oder zahlreiche Kleinsporenkapseln enthalten.



Schwimmblatt (nat. Gr.).
Daneben je ein Behälter mit wenigen Großsporen-, bezw. mit zahlreichen Kleinsporenkapseln (schwach vergr.).

2. Klasse. **Schachtelhalme** (Equisétinae).

Mit schuppenartigen Blättern, die zu Scheiden verwachsen sind. Sporenkapseln auf der Unterseite schildförmiger Blätter, die am Ende des Stengels ährenartig gehäuft sind.

Der Ackerschachtelhalm (Equisétum arvénse). Taf 26.

A. **Die Frühjahrstriebe** des Ackerschachtelhalmes (1) brechen im März und April auf Äckern (Name!) und Grasplätzen aus dem Boden hervor. Es sind blaß-rotbraune Gebilde, die in einer kleinen „Ähre" endigen.

1. Der Stengel ist unverzweigt, längsgefurcht und aus mehreren Gliedern zusammengesetzt. An den Stengelknoten entspringen

2. die Blätter. Sie sind auffallend klein, quirlförmig angeordnet und bis auf die schwarzen Spitzen miteinander zu je einer Scheide verwachsen. Haben diese eigentümlichen Blätter für die Pflanze denn eine Bedeutung?

a) Wenn der wachsende Stengel den Boden durchbricht (1 b), müßte die zarte „Ähre" unbedingt zerstört werden, wenn sie nicht von den widerstandsfähigen Blättern umhüllt wäre (vgl. z. B. mit der Tulpe!).

b) An den unteren Enden wachsen die Stengelglieder lange Zeit fort. Daher bleiben sie dort sehr zart und weich, so daß sie sich leicht aus ihren Scheiden herausziehen lassen („Schachtelhalm"). An diesen leicht verletzlichen und austrocknenden Stellen sind die Stengel aber von den Blättern wie von Scheiden schützend umgeben (vgl. mit Roggen!).

3. Die Sporenähre. Über dem obersten Blattquirle, der die Form eines Ringes besitzt, erhebt sich die Ähre, aus der bei der Reife die blaugrünen Sporen hervorkommen. Wir sind daher wohl berechtigt, die Ähre als „Sporenähre" und die Frühjahrstriebe als „fruchtbare" Triebe zu bezeichnen. Die Sporenähre besteht aus der Fortsetzung des Stengels, der Achse, und

a) zahlreichen „Sporenblättern", die wie die Stengelblätter in Quirlen angeordnet sind. Jedes Blatt hat die Form eines gestielten Schildchens (4), d. h es besteht aus einem Stiele, der rechtwinklig von der Achse absteht, und einer meist sechseckigen Platte, die dem Stiele in ihrer Mitte aufsitzt.

b) An der Innenseite trägt jede Platte meist sechs häutige Säckchen, in denen sich die Sporen bilden. Die Säckchen sind also die Sporenkapseln.

c) Wie das Mikroskop zeigt, besitzt jede Spore zwei sich kreuzende Bänder, die in ihrer Mitte mit der Sporenhaut verwachsen sind (5 a). Klopfen wir die reife Sporenähre über einem Blatte Papier oder dergl. aus, und hauchen wir die erhaltene Sporenmasse leicht an, so nimmt sie das Aussehen feinster Watte an, um kurze Zeit darauf wieder in Staub zu verfallen. Wie durch das Mikroskop zu erkennen ist, sind es



Ackerschachtelhalm (Equisetum arvense).

die Bänder, die diese Bewegung verursachen: sie nehmen etwas von dem Wasserdampfe auf, der in der Atemluft enthalten ist, und rollen sich infolgedessen schnell eng um die Sporen (5 b); ist die geringe Wassermenge wieder verdunstet, so strecken sie sich auch wieder aus (5 a).

Welche Bedeutung hat nun diese eigentümliche Einrichtung? Die Sporen werden durch den Wind verbreitet. Zur Zeit der Sporenreife schrumpfen daher die Sporenblätter zusammen (1 e u. 3), so daß der Wind zwischen ihnen hindurch streichen kann. Zugleich öffnen sich die Sporenkapseln nach innen (4 b). Da sich jetzt nun die austrocknenden Sporenbänder ausstrecken, so drängen sich die Sporen gleichsam gegenseitig aus der Sporenkapsel heraus. Nunmehr können sie vom Winde erfaßt und verweht werden.

Haben die Sporen einen günstigen Platz gefunden, so entwickeln sie sich wie die des Wurmfarnes zu je einem Vorkeime. Diese moosähnlichen Gebilde tragen aber entweder nur männliche oder nur weibliche Organe. Eine Vereinigung von Eizelle und Schwärmer kann also nur dann eintreten, wenn sich mehrere Vorkeime nebeneinander entwickeln. Dies ist nun dadurch leicht möglich, daß mehrere Sporen, durch ihre Bänder in einander gehakt, zusammen verweht werden und an derselben Stelle keimen. — Im übrigen erfolgt die Befruchtung, sowie die Bildung der jungen Pflanze wie bei den Farnen.



Vorkeim vom Ackerschachtelhalme (etwa 60mal vergr.). 1. Vorkeim mit (w.O.) drei weiblichen Organen. 2. Vorkeim mit (m.O.) drei männlichen Organen. 3. Ein Schwärmer (stark vergr.).

4. Lebensdauer und Erscheinungszeit. a) Da die blassen Frühjahrstriebe nur sehr wenig Blattgrün besitzen, vermögen sie auch die Stoffe nicht zu bereiten, die zum Leben und Wachstum nötig sind. Sie sterben daher ab, sobald sie ihre Aufgabe erfüllt, d. h. die Sporen ausgestreut haben.

b) Die Sporenähre steht auf verhältnismäßig kurzem Stengel. Daher ist es für die Pflanze wichtig, ihre Sporen im zeitigen Frühjahre auszusäen; denn jetzt sind die Felder noch kahl oder die angebauten Pflanzen gleich dem Grase auf der Wiese noch niedrig. Andererseits

seits können die fruchtbaren Triebe auch so zeitig im Jahre erscheinen; denn

B. 1. **der unterirdische Stamm** ist eine Vorratskammer, die mit Baustoffen gefüllt ist. Als besondere Behälter für diese Stoffe dienen vielfach kleine Knollen (1 a), die wie die Kartoffelknollen kurze, stark angeschwollene Stengelstücke darstellen.

2. Der Stamm ist im wesentlichen wie der oberirdische Stengel gebaut (Beweis!). Er ist federkieldick, schwarzbraun und treibt aus den Knoten faserige Wurzeln. Die miteinander verwachsenen, kleinen Blätter schützen die Stammenden, die im Boden immer weiter vordringen, gegen Verletzung. Haben sie diese Aufgabe erfüllt, so sterben sie ab.

Da der Stamm meist so tief im Boden liegt, daß ihn der Pflug nicht erreicht, da er ferner nach allen Richtungen Zweige aussendet, so daß sich die Pflanze schnell verbreitet, und da er endlich zahlreiche oberirdische Triebe bildet, die den Feldpflanzen Nahrung, Raum und Licht wegnehmen: so ist der Ackerschachtelhalm eines der lästigsten Unkräuter.

C. **Die Sommertriebe.** 1. Durch die fruchtbaren Triebe sind die Vorräte, die in dem unterirdischen Stamme aufgespeichert waren, verbraucht. Der „Speicher“ muß infolgedessen von neuem gefüllt werden: die Pflanze bildet daher jetzt Triebe, die reich an Blattgrün sind. Diese „Sommertriebe“ ähneln einem winzigen Tannenbaume und sind wie die Frühjahrstriebe gebaut (2). Sie besitzen aber niemals eine Sporenähre („unfruchtbare Triebe“) und tragen an den Stengelknoten Quirle von Ästen. Ein solcher Ast ist deutlich gegliedert, tief gefurcht, meist vierkantig und nochmals verzweigt. Da die Blätter nur das wachsende Stengelende zu überdecken haben, bilden sie auch nur kleine Scheiden.

2. Glüht man einen Stengel oder Zweig, so bleibt ein glasartiges Kieselhäutchen zurück. Daher erscheinen die Sommertriebe hart und fest („Scheuerkraut“), so daß sie wie zahlreiche Gräser und Riedgräser vortrefflich gegen Tierfraß geschützt sind.

Andere Schachtelhalme.

Die wenigen Schachtelhalmarten, die wir jetzt noch auf der Erde antreffen, sind die zwerghaften Reste eines untergegangenen Riesengeschlechtes, das wesentlich zur Bildung der Steinkohle beitrug (s. S. 227). Gleich dem Ackerschachtelhalme bildet der (s. S. 5 c) viel zartere **Wald-Sch.** (E. silváticum) fruchtbare und unfruchtbare Triebe; erstere ergrünen aber nach der Sporenaussaat und treiben grüne Seitenzweige. — Bei anderen Arten dagegen steht die Ähre an der Spitze der grünen Stengel. Dies ist z. B. beim **Sumpf-Sch.** (E. palústre), der auf sumpfigen Wiesen ein lästiges Unkraut bildet, und beim **Schlamm-Sch.** (E. limòsum) der Fall, der besonders in Sümpfen, Gräben und Teichen seine meterhohen, wenig oder unverzweigten Stengel treibt.

3. Klasse. **Bärlappgewächse** (Lycopódinae).

Der **Kolben-Bärlapp** (Lycopódium clavátum) ist ein moosartiges Pflänzchen, das besonders in Nadelwäldern über den Boden dahinkriecht („Schlangenmoos"). Die Sporenblätter sind wie bei den Schachtelhalmen zu kolbenartigen Ähren gehäuft und tragen am Grunde je eine große Sporenkapsel. Da sich die



Kolben-Bärlapp (etwa $^1/_2$ nat. Gr.). Daneben 2 Sporenblätter: a. mit geschlossener. b. mit geöffneter Sporenkapsel (etwa 5mal vergr.).

langgestielten Ähren hoch über den Boden erheben, vermag der Wind die gelben Sporen („Hexenmehl") leicht zu verwehen. — Wie bereits S. 227 erwähnt, haben zahlreiche baumartige Bärlappe die Steinkohlenlager mit bilden helfen. Die riesigen, bis 40 m hohen Stämme waren mit siegelartigen Blattnarben bedeckt, die bei den **Schuppenbäumen** (Lepidodéndron) in Schraubenlinien, bei den **Siegelbäumen** (Sigillária) in Längsreihen angeordnet waren.

2. Gruppe. Moose (Bryóphyta).

Pflanzen, die in Stengel und Blätter gegliedert sind oder ein laubartiges Gebilde darstellen (s. Lebermoose), denen Wurzeln und Gefäßbündel fehlen.

1. Klasse. Laubmoose (Musci).

Pflanzen mit deutlichen Stengeln und Blättern. Die Blätter sind meist in Schraubenlinien angeordnet und die Sporenkapseln mit Hauben bedeckt.



Goldenes Frauenhaar (nat. Gr.). Pflanze: 1. mit „Moosblüte", 2. mit Sporenkapsel.

Das goldene Frauenhaar oder der Widerton (Polýtrichum commúne).

A. **Vorkommen.** Das zierliche Moos bildet in feuchten Wäldern und auf Moorboden hohe, schwellende Polster. An trockenen Stellen dagegen tritt es uns in niedrigen Rasen entgegen.

B. **Namen.** Früher hielt man das zarte Pflänzchen für ein sicheres Mittel „wider das Antun" durch böse Geister und Menschen. Daher wird es heutzutage noch hier und da als „Widerton" bezeichnet. „Goldenes Frauenhaar, Haarmoos" oder „Filzmütze" heißt es nach den goldgelben, filzigen Hauben, die die Sporenkapseln bedecken.

C. **Moospflanze.** 1. Der Stengel erreicht auf feuchtem Untergrunde eine Höhe von 30 cm. Er stirbt wie z. B. der Stamm der Schlüsselblume vom unteren Ende aus allmählich ab, während er oben beständig weiter wächst. Daher ist er meist auch nur am oberen Teile mit grünen Blättern besetzt. Das untere Stengelende ist

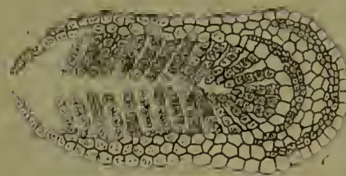
2. mit zahlreichen braunen Haaren bedeckt. Diese Gebilde befestigen das Pflänzchen im Boden und nehmen Wasser und Nährstoffe auf. Sie vertreten also die Stelle der fehlenden Wurzeln.

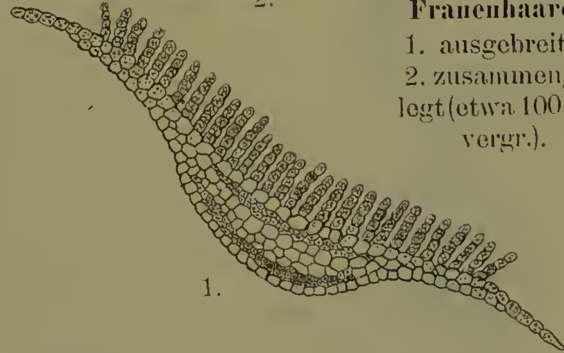
3. Die Blätter stehen in einer Schraubenlinie um den Stengel und haben die Form eines langgestreckten, gleichschenkligen Dreiecks.

a) Selbst wenn wir ein Blatt unter das Mikroskop legen, finden wir an ihm im Gegensatze zu den Blütenpflanzen und Farnen nichts von Nerven. Es entbehrt also der Gefäßbündel, wie wir sie bei jenen Pflanzen antreffen. In gleich einfacher Weise sind auch alle übrigen Teile des Frauenhaares nur aus Zellen zusammengesetzt. Dasselbe gilt für alle anderen Moose, sowie für die Algen

und Pilze. Daher werden (wie bereits S. 221 erwähnt) diese Pflanzen den Farnen oder Gefäß-Sporenpflanzen als „Zell-Sporenpflanzen“ oder Zell-Kryptogamen gegenüber gestellt.

b) An einem Querschnitte durch das Blatt erkennen wir, daß sich auf der Blattoberfläche Längsleisten erheben, die aus je einer Schicht zartwandiger Zellen aufgebaut sind. Nehmen wir ein Pflänzchen aus dem Boden, so sehen wir, wie sich die Blätter schon nach kurzer Zeit der Länge nach zusammenfalten. Da sie sich nun gleichzeitig dicht an den Stengel legen, so verdunsten sie jetzt auch viel weniger Wasser als vordem. (Zusammengefaltete und aufeinandergelegte Wäsche bleibt viel länger feucht, als wenn man jedes einzelne Wäschestück flach ausbreitet. Warum?) Diese Schutzstellung nehmen die Blätter, wie leicht zu beobachten ist, bei trockener Witterung auch im Freien ein.





Querschnitt vom Blatte des goldenen Frauenhaares. 1. ausgebreitet; 2. zusammengelegt (etwa 100 mal vergr.).

Bietet man einem Pflänzchen, das scheinbar vertrocknet ist, wieder Wasser dar, so nimmt es sein früheres Aussehen alsbald wieder an. Stellt man diesen Versuch mit einem Moosrasen an, so ist deutlich zu sehen, daß von den zarten Pflanzen eine große Wassermenge aufgesogen wird. Allerdings dringt bei weitem nicht alles Wasser in das Innere der Pflänzchen ein. Es wird vielmehr zwichen den Blättern und Stengeln festgehalten wie in den Poren des Badeschwammes.



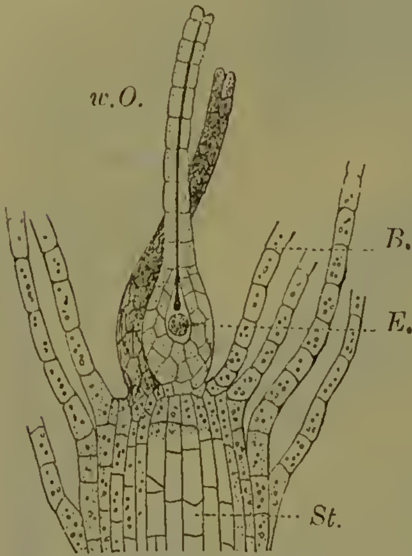


„Moosblüte“. 1. senkrecht durchschnitten; m.O. männliche Organe (etwa 40 mal vergr.). 2. eins dieser Organe (etwa 200 mal vergr.). Aus der geöffneten Spitze treten die Schwärmer hervor, die z. T. (rechts) schon frei geworden sind.

E. **Befruchtung.**

1. Unter den Pflänzchen

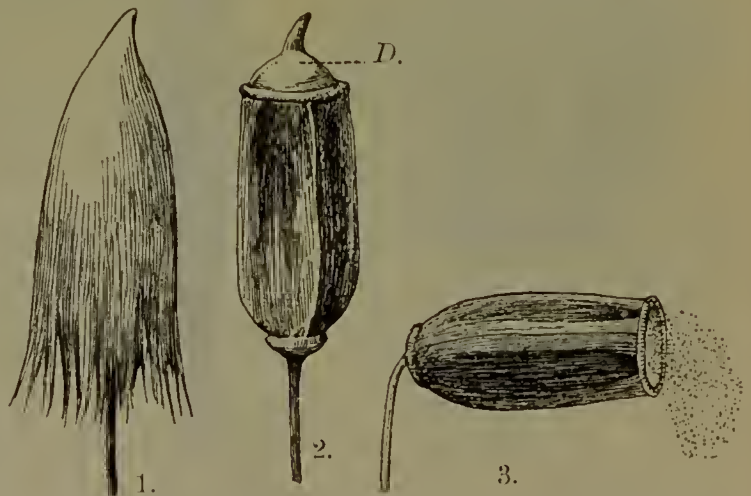
des goldenen Frauenhaares bemerkt man im Mai und Juni stets mehrere, deren Blätter am Gipfel verbreitert und vielfach rötlich gefärbt sind. In einer solchen „Moosblüte“ finden sich zahlreiche wasserhelle Schläuche, die sich unter dem Mikroskope leicht als männliche Organe (Antheridien) zu erkennen geben (s. Abb. S. 233). Bringt man einen reifen Schlauch in das Wasser, so öffnet er sich alsbald an der Spitze. Es treten Schwärmer hervor, die mit Hilfe je zweier Wimpern durch das Wasser dahinschwimmen.



Zwei **weibliche Organe** (w. O.) an der Spitze des Stengels (St.). E. Eizelle. B. längsdurchschnittene Blätter (etwa 60 mal vergr.).

2. Bei anderen Pflänzchen sind zu derselben Zeit die obersten Blätter knospenartig zusammengeneigt. Zwischen ihnen finden sich die flaschenförmigen weiblichen Organe (Archegonien), die je eine Eizelle einschließen. Sie öffnen sich wie beim Wurmfarne an der Spitze, so daß die Schwärmer eindringen und mit der Eizelle verschmelzen können. Den Weg zu dieser Zelle finden die Schwärmer durch das Wasser, das ja bei jedem Regen den Moosrasen durchtränkt. — Da sich männliche und weibliche Organe auf verschiedenen Pflanzen finden, so ist eine Befruchtung nur möglich, wenn männliche und weibliche Pflanzen dicht beieinander stehen, oder — anders ausgedrückt — wenn sie einen Rasen bilden. — Aus der befruchteten Eizelle geht nach und nach die

E. **Sporenkapsel** samt ihrem Stiele hervor. Der fingerlange Stiel, die sog. Borste, ist unten prächtig rot und oben goldgelb gefärbt. Die vierkantige Sporenkapsel ist von einem gelblichen Haarfilze, der sog. Haube, bedeckt, von einem Mittelsäulchen durchzogen (Längs- und Querschnitt!) und mit grünen Sporen angefüllt. Ihr oberer Teil hat die Form eines Deckelchens. Entfernt man dieses Gebilde, so erblickt man am oberen Kapselrande zahlreiche

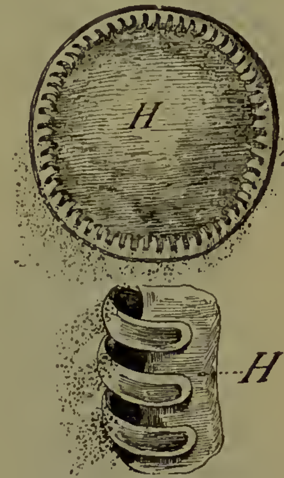


Sporenkapseln des goldenen Frauenhaares (etwa 15 mal vergr.).
1. Kapsel mit Haube. 2. Kapsel ohne Haube. D. Deckelchen. 3. Deckelchen abgefallen: der Wind schüttelt die Sporen heraus.

feine Zähnchen, die durch ein trommelfellartiges Häutchen miteinander verbunden sind. — Der eigentümliche Bau der Kapsel wird uns verständlich, wenn wir die Aussaat der Sporen verfolgen:

Während die Borste schon ziemlich frühzeitig erstarkt, bleibt die Kapsel lange Zeit zart. Ihr ist daher die Haube ein wichtiges Schutzmittel: Wie das Strohdach die Hausbewohner vor zu großer Wärme und vor Regen bewahrt, so beschützt die Filzhülle die wachsende Kapsel vor zu starker Erwärmung (Vertrocknen!) und vor schädlicher Nässe (Tau, Regen). Sind die Sporen gereift, so daß sie ausgestreut werden müssen, dann ist die Hülle überflüssig geworden. Sie fällt daher ab.

2. Ebenso überflüssig ist jetzt der Verschluß der Kapsel, das Deckelchen. Indem die Wände der Kapsel eintrocknen, wird es abgehoben.



Obere Fläche der Sporenkapsel (etwa 30 mal vergr.). Darunter einige Zähnchen und ein Stück des Häutchens (H). (Noch stärker vergr.)

3. Wäre die Kapsel oben einfach offen, so würden die Sporen sämtlich in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanze zu Boden fallen: Dann müßten sich aber die Pflänzchen, die daraus hervorgehen, gegenseitig Raum, Licht und Nahrung streitig machen. Die Sporen werden daher möglichst einzeln ausgesät. Zu diesem Zwecke richten sich die Zähnchen am Kapselrande etwas empor, so daß auch das Häutchen mit emporgehoben wird: auf diese Weise entstehen zahlreiche kleine Löcher, durch die stets nur wenige Sporen ins Freie gelangen können.

4. Obgleich sich die reife Kapsel wagerecht gestellt hat, fallen die Sporen nicht von selbst heraus. Sie muß erst erschüttert werden. Da sie sich nun auf einem langen, sehr elastischen Stiele erhebt, genügt hierzu schon ein sanfter Wind.

F. **Vorkeim.** 1. Aus den Sporen geht wie bei den Farnen (s. S. 222, E.) je ein Keimschlauch hervor, der sich bald zu dem Vorkeime weiter entwickelt. Dieses Gebilde ist ein verästelter Faden, der große Ähnlichkeit mit einer verzweigten Fadenlage hat (s. das.). An ihm entstehen kleine Knospen, die zu je einem Moospflänzchen auswachsen.



Vorkeim eines Mooses (etwa 200 mal vergr.). S. Spore, aus der der Vorkeim hervorgegangen ist. K. Knospen.

2. Nunmehr sind wir imstande, die Entwicklung der Moose, die im

wesentlichen genau wie beim Frauenhaar erfolgt, zu überblicken und mit der der Farne zu vergleichen: Aus der Spore bildet sich der Vorkeim, an dem die Moospflänzchen hervorknospen. Da sie die männlichen und weiblichen Organe tragen, bilden sie mit dem Vorkeime die geschlechtliche Form oder Generation. Aus der Vereinigung von Eizelle und Schwärmer geht die gestielte Sporenkapsel hervor, die auf „ungeschlechtlichem Wege" Sporen erzeugt. Sie stellt somit die ungeschlechtliche Form oder Generation dar. — Da beide Formen regelmäßig abwechseln, haben wir bei den Farnen gleichfalls einen Generationswechsel vor uns.

Die Bedeutung und die verbreitetsten Arten der Laubmoose.

A. **Die Bedeutung.** 1. Wie das Frauenhaar vermögen die meisten Moose so stark auszutrocknen, daß wir sie zu Staub zermahnen können. Sobald sie aber von einem Regen benetzt werden, erwachen sie von neuem. Daher können sich viele von ihnen auch an Felsen und Baumstämmen, auf Mauern und Dächern, kurz an Orten ansiedeln, an denen sie oft der größten Trocknis ausgesetzt sind. Diese Örtlichkeiten sind ferner so arm an Nährstoffen, daß größere Pflanzen hier „verhungern" müßten. Den winzigen Moosen aber genügt die geringe Erdmenge oder der herbeigewehte Staub vollkommen. Die meisten Nährstoffe entnehmen sie übrigens dem Regenwasser, das sich auf seinem Laufe über die Felsen oder dgl. damit beladet.

In den Moospolstern sammelt sich nun im Laufe der Zeit immer mehr Staub an. Außerdem sterben die Pflänzchen von unten her langsam aber beständig ab und zerfallen in „Mooserde". Auf diese Weise wird die geringe Erdmenge fortgesetzt vermehrt. Die Moose sind daher (mit den Flechten) die ersten Ansiedler an Felsen und machen nach und nach selbst den ödesten Boden fruchtbar.

2. Im wasserdurchtränkten Moore dagegen können die abgestorbenen Teile nicht zu Erde zerfallen. Gleich der Rasen- und Erdschicht, die der Köhler über den Meiler deckt, verhindert nämlich das Wasser eine vollkommene Zersetzung der Pflanzenteile (s. S. 90). Wie im Meiler häufen sich daher im Boden große Mengen von Kohlenstoff an; es entsteht der „Moostorf". Geht die Torfbildung Jahrhunderte oder Jahrtausende hindurch vor sich, so entstehen schließlich mächtige Torflager, die an vielen Orten vom Menschen ausgebeutet werden (Brennmaterial).

Brennt der Moorbauer die oberste Schicht der Torflager ab, oder vermengt er die schwarze Torferde mit lockerndem Sande, so gewinnt er Ackerland. Ohne die torfbildenden Moose wären jene Gegenden Sümpfe, die vom Menschen z. T. nicht einmal betreten werden könnten. Die Moose schaffen also bewohnbares Land.

3. Wie wir sahen, sind die Moospolster imstande, sich wie Schwämme voll Wasser zu saugen. Da nun der Boden der Wälder oft auf weite Strecken hin mit Moos bedeckt ist, so werden von den unscheinbaren Pflänzchen bei jedem Regen riesige Wassermengen aufgesogen und festgehalten. Schlägt man die Wälder nieder, so gehen auch die schattenliebenden Wald-Moose meist zugrunde. Geschieht dies auf einem Gebirge, so stürzen bei heftigen Gewitterregen oder beim Schmelzen des Schnees die Wassermengen wie reißende Ströme

zu Tale und vernichten nicht selten die Felder und Wohnstätten der Menschen. In kürzester Zeit ist das Wasser abgeflossen. Dann versiegen Bäche und Flüsse, so daß Feld und Mensch unter dem Wassermangel stark leiden müssen. Ist das Gebirge aber mit Wald bedeckt, dann gibt das Moos das eingesogene Wasser nur sehr langsam wieder ab. Das Moos des Waldes schützt also Täler und Niederungen einerseits vor Überschwemmungen und versorgt sie andererseits das ganze Jahr hindurch mit Wasser.

4. Um die Bedeutung der Moose ganz zu ermessen, müssen wir uns erinnern, daß viele niedere Tiere (Insekten, Spinnen, Weichtiere usw.) in den Moosrasen ihren Winterschlaf halten, daß die „Mooshälmchen" zahlreichen Vögeln zum Nestbau dienen, und daß der Mensch das Moos zum Anfertigen von Kränzen, zum Verpacken von zerbrechlichen Gegenständen, zur Streu für das Vieh und zu zahlreichen anderen Zwecken verwendet.

5. Wenn das Moos allerdings Wiesen und Äcker überzieht, dann ist es nichts weiter als ein Unkraut. Auch von der Rinde der Obstbäume muß es entfernt werden; denn es gewährt den schädlichen Insekten einen Unterschlupf und hält die Stämme und Zweige zu lange feucht, so daß sie leicht faulen.



Torfmoos mit Sporenkapseln (nat. Gr.).

B. **Die verbreitetsten Arten.** In Sümpfen, morastigen Wäldern und an ähnlichen feuchten Stellen bilden die **Torf-** oder **Sumpfmoose** (Sphagnum) große, schwammige Polster. Ihr Stengel ist mit peitschenförmigen Ästchen besetzt, die am Gipfel schopfartig gehäuft sind. Wie schon der Name andeutet, sind die blaßgrünen Pflanzen die wichtigsten Torfbildner. — Ähnliche Färbung besitzt das **Weißmoos** (Leucóbryum glaucum), das an feuchten Waldstellen die bekannten bläulichgrünen oder weißlichen (Name!), meist kreisrunden Polster bildet. — Der Moosteppich, der den Waldgrund oft meilenweit ununterbrochen überzieht, ist aus zahlreichen Arten gewoben. Unter ihnen zeichnen sich die **Astmoose** (Hypnum und andere Gattungen) durch zierlich verästelte Stämme aus (Name!).

2. Klasse. **Lebermoose** (Hepáticae).

Pflanzen, die laubartige Gebilde darstellen oder in Stengel und zweizeilig angeordnete Blätter gegliedert sind und haubenlose Sporenkapseln besitzen.

Das **Brunnen-Lebermoos** (Marchántia polymórpha) ist an Brunnenrändern, feuchten Mauern, Gräben, kurz an nassen Orten häufig anzutreffen. Es ist ein laubartiges, gelapptes Gebilde, das früher für ein Mittel gegen Leberleiden gehalten wurde (Name!). Im Juni und Juli entwickelt es eigentümliche

Äste, die etwa das Aussehen kleiner Hutpilze haben. Bei gewissen Pflänzchen gleicht der „Hut“ einem flachen Teller, bei anderen dagegen etwa dem Gestelle eines aufgespannten Regenschirmes. Während sich an der Oberseite der „Teller“ die männlichen Organe (Antheridien) finden, tragen die „Schirm-

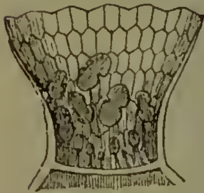


1.



2.

Brunnen-Lebermoos. 1. weibliche, 2. männliche Pflanze; beide mit Brutbechern (nat. Gr.).



Ein **Brutbecher** im Längsschnitte (etw. 15mal verg.).

stäbe“ an der Unterseite die weiblichen Organe (Archegonien). Beide sind wie beim goldenen Frauenhaare gebaut. Daher erfolgt auch die Befruchtung in derselben Weise. Die Sporenkapseln besitzen aber keine Hauben. Auf der Oberseite des laubartigen Hauptteiles erheben sich vielfach kleine Becher, in denen winzige Teile der Pflanze abgeschnürt werden. Vom Regen verschwemmt, wachsen diese Gebilde wie Ableger zu selbständigen Pflanzen heran. Daher werden die Becher auch treffend als „Brutbecher“ bezeichnet.

3. Gruppe. Lagerpflanzen (Thallóphyta).

Pflanzen, die nicht in Stengel und Blätter gegliedert sind.

1. Kreis. Algen (Algae).

Lagerpflanzen, die meist im Wasser leben und Blattgrün enthalten.

1. Klasse. Grünalgen (Chlorophýceae).

Sehr verschieden gestaltete Pflanzen, die außer Blattgrün keine anderen Farbstoffe enthalten und daher grün erscheinen.

Die Schraubenalge (Spirogýra).

(Zugleich ein Blick auf die Bedeutung der Algen.)

A. **Bau.** 1. An der Oberfläche der Teiche, Tümpel und Gräben finden wir während der wärmeren Jahreszeit vielfach grüne, watteartige Massen. Legen wir ein wenig davon unter das Mikroskop, so löst sich die „Watte“ in zahlreiche überaus zarte Fäden auf, von denen jeder eine Alge, und zwar am häufigsten eine Schraubenalge

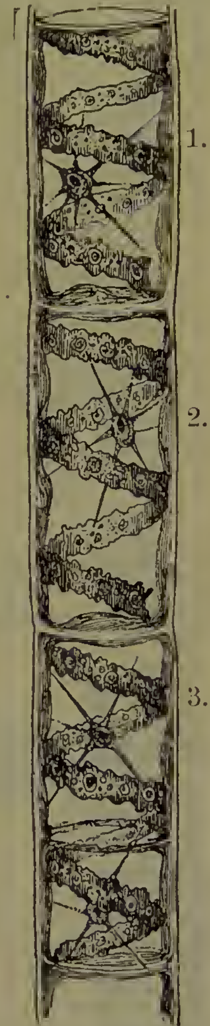
darstellt. Eine Luftpflanze von dieser Form müßte kraftlos zusammenfallen oder dem Erdboden aufliegen. Eine Pflanze dagegen, die im Wasser schwebt, von ihm also getragen wird, kann diese Gestalt und Zartheit wohl besitzen.

Im Gegensatze zu allen bisher betrachteten Gewächsen sind an dem Pflänzchen also weder Stamm, noch Blätter zu erkennen. Einen gleich einfachen Bau besitzen auch alle anderen Algen, sowie die Pilze und Flechten. Da man nun einen solchen ungegliederten Pflanzenkörper als „Lager“ bezeichnet, stellt man diese Pflanzen den „Stamm-Blatt-Pflanzen“ als „Lagerpflanzen“ gegenüber.

2. a) Der Faden ist aus zahlreichen walzenförmigen Zellen zusammengesetzt (s. den letzten Abschnitt des Buches!), die sich mit je einem kleinen Zimmer vergleichen lassen. Die farblosen, durchsichtigen „Zimmerwände“ sind mit einer „Tapete“ überkleidet, die aus einer schleimigen Masse gebildet wird. In dieser „Tapete“ liegt ein schraubenförmig gewundenes Band („Schraubenalge“), das durch einen Farbstoff, das sog. Blattgrün, lebhaft grün erscheint. Dieses Band gibt der ganzen Pflanze das grüne Aussehen. Durch den Innenraum des „Zimmers“, der mit einer wässerigen Flüssigkeit angefüllt ist, ziehen sich mehrere Fädchen. Sie kreuzen sich alle in einem Punkte und halten dort ein Körperchen, den Zellkern, in der Flüssigkeit schwebend.

b) Da die Wände sehr zart sind, vermögen durch sie Wasser und die in ihm gelösten Nährstoffe leicht in das Innere der Zellen zu dringen. Daher kann die Pflanze der Wurzeln wohl entbehren.

c) Die aufgenommenen Nährstoffe werden wie bei allen anderen grünen Pflanzen aber nur mit Hilfe des Sonnenlichtes weiter verarbeitet. Infolgedessen kann keine Alge ohne Licht leben.



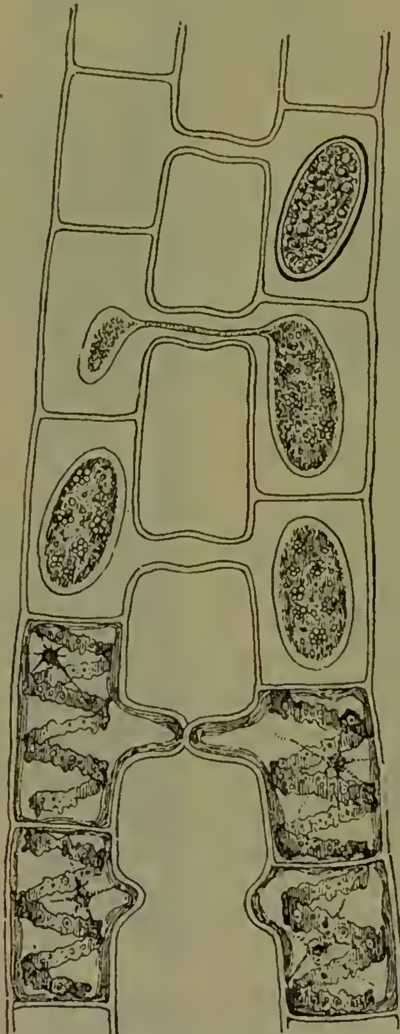
Schraubenalge: drei Zellen eines Fadens, von denen die unterste (3) in Teilung begriffen ist (etwa 600mal vergr.).

B. **Vermehrung.** 1. Die watteartigen Massen, die die Schraubenalge bildet, vergrößern sich sehr schnell. Dies geschieht, wie uns wieder das Mikroskop zeigt, dadurch, daß sich die einzelnen Zellen teilen: aus jeder Zelle gehen zwei „Tochterzellen“ hervor, die bald zur Größe der Mutterzellen auswachsen. Zerreißen die Fäden, so leben die Teilstücke als selbständige Fäden weiter.

2. Im Sommer und Herbste trifft man vielfach Schraubenalgen an, die ein eigentümlich krauses Aussehen haben. Bringt man Teile davon unter das Mikroskop, so erkennt man folgendes: je 2 Fäden haben sich

 Jochspore

fast parallel nebeneinander gelegt und von ihren gegenüberliegenden Zellen aus zapfenartige Fortsätze getrieben (a). Indem die Fortsätze größer werden, stoßen sie schließlich zusammen (b) und verschmelzen endlich miteinander (c. d u. e). Auf diese Weise können die Fäden das Aussehen einer kleinen Leiter erhalten. Nachdem sich die Inhalte der gegenüberliegenden Zellen zusammengezogen haben (c), wandert der Inhalt der einen zu dem der andern hinüber (d). Beide verschmelzen miteinander und bilden eine Spore (e). Verwesen die Zellwände, so werden die Sporen frei und sinken zu Boden. Im nächsten Frühjahre gehen aus ihnen Algenfäden hervor.



Sporenbildung bei der Schraubenalge (etwa 600 mal vergr.). (S. Text!)

In den oberen Wasserschichten würden die zarten Fäden durch das Wintereis unbedingt zerstört werden. Mit Hilfe der Sporen rettet sich die Pflanze also über die ungünstige Jahreszeit hinüber. Da nun die Schraubenalge sehr viele Sporen bildet, und da die winzigen Körper vom Wasser leicht fortgeschwemmt werden können, so wird durch ihre Hilfe die Pflanze auch vermehrt und weiter verbreitet.

C. **Bedeutung.** 1. Die Tiere vermögen ihr Leben nur dadurch zu erhalten, daß sie tierische oder pflanzliche Nahrung verzehren. In letzter Linie sind also alle auf Pflanzenstoffe angewiesen. Da nun die Algen den Hauptteil der Wassergewächse bilden, sind sie auch die wichtigste Nahrungsquelle der Wassertiere.

2. Setzen wir Algen (oder andere untergetauchte Wasserpflanzen) in einem Gefäße mit Wasser direktem Sonnenlichte aus, so sehen wir von ihnen Luftbläschen emporsteigen. Da in dieser Luft ein glimmender Span sofort mit heller Flamme brennt, so haben wir es in ihr mit Sauerstoff zu tun. Dieses Gases bedürfen aber die Tiere zur Atmung. Die Algen (Wasserpflanzen) liefern den Wassertieren also Atemluft.

3. Bringt man Algen in ein Gefäß mit Wasser, in dem Tierstoffe faulen, so wird das Wasser nach und nach klarer, und der üble Geruch verschwindet schließlich vollständig. Die Algen haben die faulenden

Tierstoffe aufgenommen und zum Leben und Aufbau ihres Leibes verwendet. Da nun in jedem Gewässer täglich große Mengen von Tierstoffen (Abfallstoffen und Leichen) verwesen, so würde das Wasser ohne die Tätigkeit der Algen (Wasserpflanzen) bald verpestet sein. Alles tierische Leben müßte in ihm dann aber zugrunde gehen.

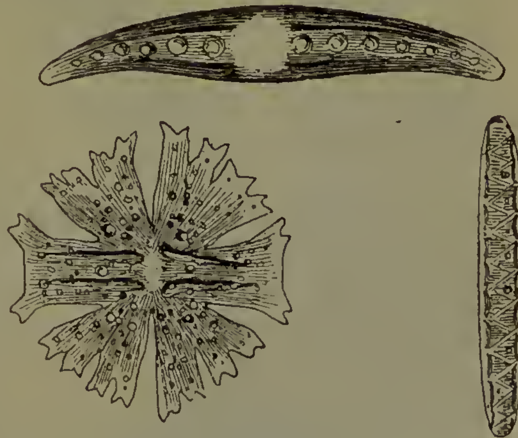
Die Wasserpflanzen und unter ihnen in erster Linie wieder die in großen Massen auftretenden Algen sind also die Grundbedingung alles Lebens im Wasser.



Fadenalge, Schwärmsporen bildend: Zelle 1 noch unverändert; Zelle 2—4 s. Text; Zelle 5 bereits entleert. (Etwa 500mal vergr.)

Andere Grünalgen.

1. In der Gesellschaft der Schraubenalgen finden sich zahlreiche andere Algenarten, die im Volksmunde als **Wasserfäden** (Confervoideae) bezeichnet werden. Sie schweben entweder frei im Wasser, oder sind an Steinen, Brückenpfeilern und anderen Gegenständen festgewachsen. In letzterem Falle bildet die unterste, farblose Zelle ein Haftwerkzeug, durch das der ganze Faden verankert wird. Bei der Untersuchung einer solchen Pflanze trifft man häufig auf Zellen, deren Inhalt in mehrere Teile zerfallen ist (2 und 3). Die Teilstücke treten später durch einen Riß der Zellwand ins Freie (4) und schwimmen mit Hilfe von Wimpern durch das Wasser dahin. Nach einiger Zeit kommen diese „Schwärmsporen“ zur Ruhe, setzen sich auf einem Gegenstande fest und wachsen zu je einem neuen Zellfaden aus.



Einzellige Grünalgen. (Etwa 200mal vergrößert.)

2. An der Wetterseite der Bäume, an feuchten Mauern und ähnlichen Orten findet sich häufig ein grüner Anflug. Legen wir ein wenig davon unter das Mikroskop, so erblicken wir kugelförmige Algen, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Ähnliche Pflänzchen von Kugel-, Zylinder-, Spindel- und anderer Form beherbergt in weit größerer Menge das Wasser. Zahlreiche dieser Gebilde sind wie die hier abgebildeten von ganz besonderer Zierlichkeit.



Blasentang. S. Schwimmblasen; V. Stellen, an denen sich die Vermehrungswerkzeuge bilden. (Etwa $^1/_3$ nat. Gr.)

3. Auf dem Boden von Landseen bilden die Armleuchteralgen (Characeae) oft förmliche Wiesen. Die Pflänzchen verzweigen sich armleuchterartig (Name!) und sind oft so reich an Kalk, daß sie brüchig werden. Die grünen oder roten Körper, die sich an den „Zweigen" finden, sind die Vermehrungswerkzeuge.

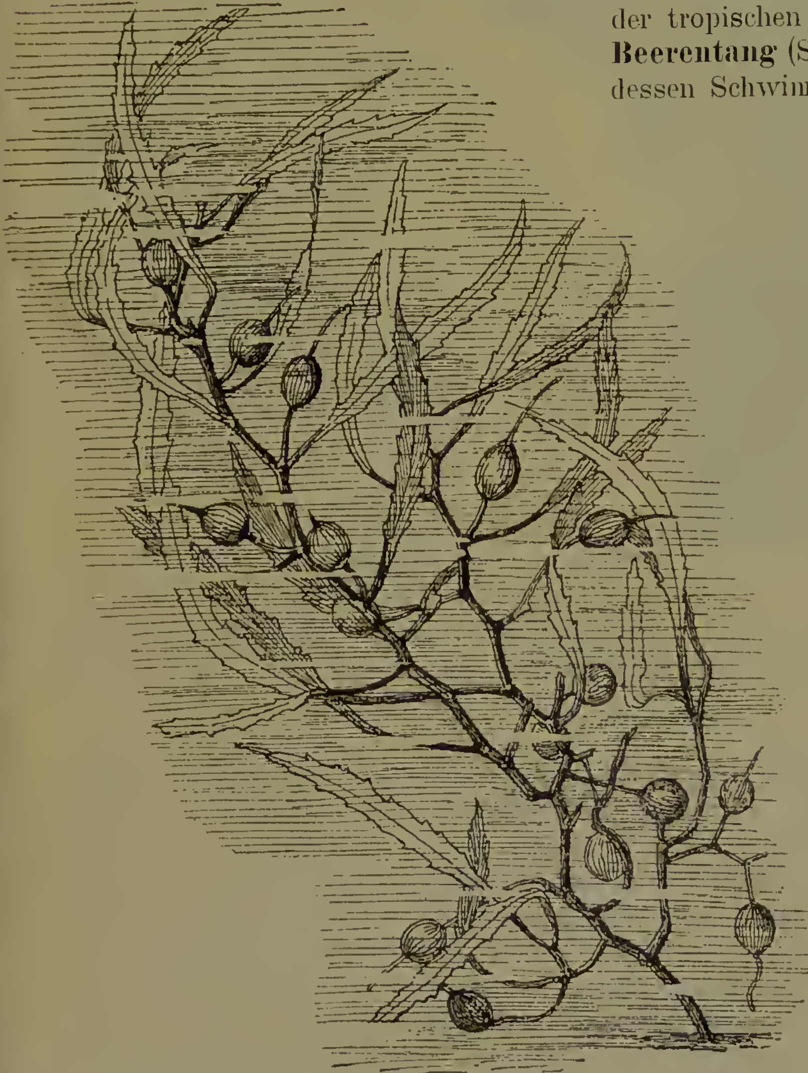
2. und 3. Klasse.
Braun- und Rotalgen (Phaeophyceae und Rhodophyceae).

An den Meeresküsten treten uns Algen entgegen, die die Süßwasserformen an Größe zumeist weit übertreffen. Sie enthalten neben dem Blattgrün noch einen braunen und roten Farbstoff, so daß sie bald heller, bald dunkler braun oder rot gefärbt erscheinen. Da sie festsitzende Pflanzen sind, vermögen sie auch nur einen schmalen Küstenstrich zu bewohnen. Nur bei ganz klarem Wasser reicht der Pflanzengürtel etwa 50 m tief hinab; denn in noch größerer Tiefe ist das Licht so schwach, daß dort keine mit Blattgrün ausgestattete Pflanze mehr zu leben vermöchte.

1. Die Braunalgen bilden ausgedehnte „Tangwiesen" oder — wie die größten Arten — förmliche „Tangwälder". Da sie die flachen Küstengewässer bewohnen, so haben sie mit den brandenden Wogen einen beständigen Kampf zu führen. Sie wachsen daher auch nur auf felsigem Untergrunde, auf dem sie sich mit kräftigem Haftwerkzeuge fest

anklammern können, und besitzen einen zähen, lederartigen Körper. Trotzdem werden sie von heftigen Stürmen nicht selten losgerissen und in großen Massen an den Strand geworfen. Sie dienen dann als Dünger für den Acker oder werden verbrannt, um aus ihrer Asche das wertvolle Jod zu gewinnen.

Die häufigste Braunalge der Nord- und Ostsee ist der **Blasentang** (Fucus vesiculósus). Er erreicht eine Länge von 1 m und wird durch luftgefüllte Blasen schwimmend erhalten (Name; vgl. mit Schwimmgürteln!). — An den Küsten der tropischen Meere findet sich der **Beerentang** (Sargássum baccíferum), dessen Schwimmblasen wie gestielte Beeren aussehen (Name!). Losgerissene Massen dieser Pflanze bedecken in dem Teile des Atlantischen Ozeans, der als „Sargassosee“ bezeichnet wird, auf mehrere tausend Quadratmeilen hin die Wasseroberfläche. Die Massen hat der Golfstrom aus dem Meerbusen von Mexiko hierher geführt. — Die größte Alge, wie überhaupt die größte aller Pflanzen (bis 300 m) ist der **Birntang** (Macrocýstis pyrífera). Er findet sich an den außertropischen Küsten der südlichen Erdhälfte und hält sich durch birnartige Blasen (Name!) schwimmend an der Oberfläche des Ozeans.



Zweig vom **Beerentang** aus der Sargassosee (nat. Gr.)

2. Die Rotalgen bewohnen meist die tieferen Wasserschichten, die selbst von den heftigsten Stürmen nur wenig oder gar nicht erregt werden. Daher sind die kleinen Pflanzen auch von großer Zartheit. Sie bilden bald einfache Fäden oder blattartige Flächen; bald aber gleichen sie zierlichen Moosrasen, feinver-


Perltang (etwa nat. Gr.).

zweigten Bäumchen, zartblättrigen Farnen u. dgl. — Der in der Nordsee lebende **Perltang** (Chondrus crispus) wird getrocknet als Heilmittel benutzt („Karagaheen oder irländisches Moos"). — Nur wenige, zwerghafte Formen der prächtigen Gewächse finden sich im Süßwasser.

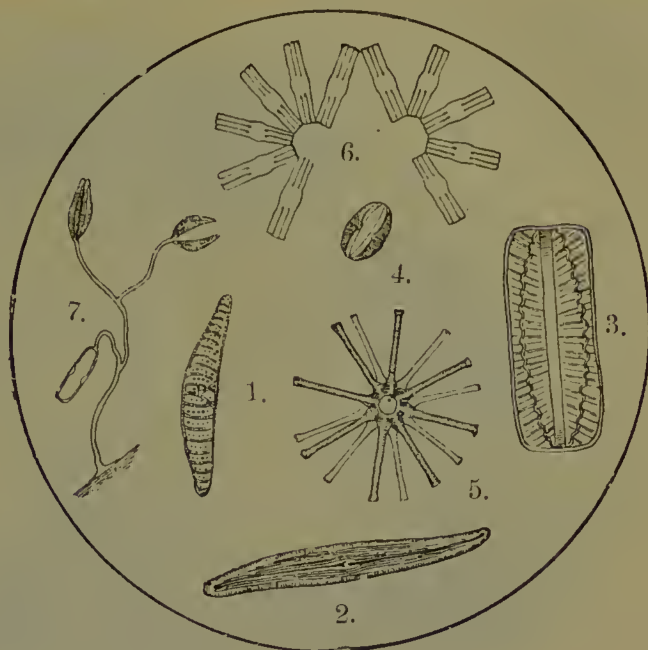
4. Klasse. **Kieselalgen** (Diatomáceae).

Bringt man Algenfäden aus einem Teiche oder Tümpel unter das Mikroskop, so erblickt man sicher auch einige der zierlichen Kieselalgen. Die einzelligen Pflänzchen haben die Form eines Stabes, einer Sichel, eines Keiles, eines Kreises, einer Ellipse oder dgl. Vielfach bilden sie „Kolonien", die Ketten, Bänder, Scheiben und dgl. darstellen. Ein brauner Farbstoff, der das Blattgrün verdeckt, gibt ihnen ein ledergelbes Aussehen. Die Zellwand besteht aus zwei kieselhaltigen Schalen (Name!), von denen die eine über die andere wie der Deckel über die Schachtel greift.

Wie im Süßwasser finden sich die winzigen Pflänzchen auch im Meere. Und zwar bewohnen sie dort die oberflächlichen, weil durchleuchteten Wasserschichten in so großer Menge, daß sie den kleinsten Seetieren jahraus, jahrein die nötige Nahrung liefern können. Von diesen Tieren nähren sich wieder die größeren und größten, und von allen hängen endlich die Millionen von Menschen ab, die als Fischer, Schiffer, Kaufleute usw. auf den Reichtum des Meeres angewiesen sind. (Vgl. was im „Leitf. der Zool." über die Bedeutung des Herings, des Kabeljaus, des Seehundes und der Wale mitgeteilt ist!) Indem die abgestorbenen Kieselalgen auf den Grund des Meeres sinken, dienen sie auch den Bewohnern der tieferen und tiefsten Wasserschichten zur Nahrung. Die lichtlosen und darum pflanzenleeren Meerestiefen wären ohne die Kieselalgen vollkommen unbelebte Einöden.

Da nun die verkieselten Schalen fast unvergänglich sind, häufen sie sich auf dem Boden der Gewässer oft zu gewaltigen Massen an. Werden solche Anhäufungen im Laufe der Jahrtausende über den Wasserspiegel empor gehoben, so entstehen Lager von Diatomeenerde, Kieselgur oder Polierschiefer, die der Mensch zu verschiedenen Zwecken ausbeutet. (Mit Nitroglyzerin getränkte

Diatomeenerde gibt das Dynamit.) Solche Lager finden sich z. B. in der Lüneburger Heide. Auf einer mächtigen (bis 30 m starken) Schicht von Kieselalgen erheben sich auch einige Teile von Berlin und Königsberg.



Kieselalgen des Süßwassers. 1.—4. einzeln lebende Arten. 5. u. 6. freilebende Kolonien. 7. eine Kolonie, die mit Hilfe eines verzweigten Gallertstieles einem festen Gegenstande aufsitzt. (Vergrößerung 200 mal.)

2. Kreis. Pilze (Fungi).

Lagerpflanzen ohne Blattgrün, die daher Schmarotzer oder Fäulnisbewohner sind.

1. Klasse. **Fadenpilze** (Hyphomycétes).

Pilze, die ein Fadengeflecht besitzen.

1. Unterklasse. **Ständerpilze** (Basidiomycétes).

Fadengeflecht mehrzellig. Sporen entstehen (gewöhnlich in einer Anzahl von je 4) auf verschieden geformten Ständern (Basidien).

Der Feld-Champignon (Psallióta campéstris). Taf. 27, 1.

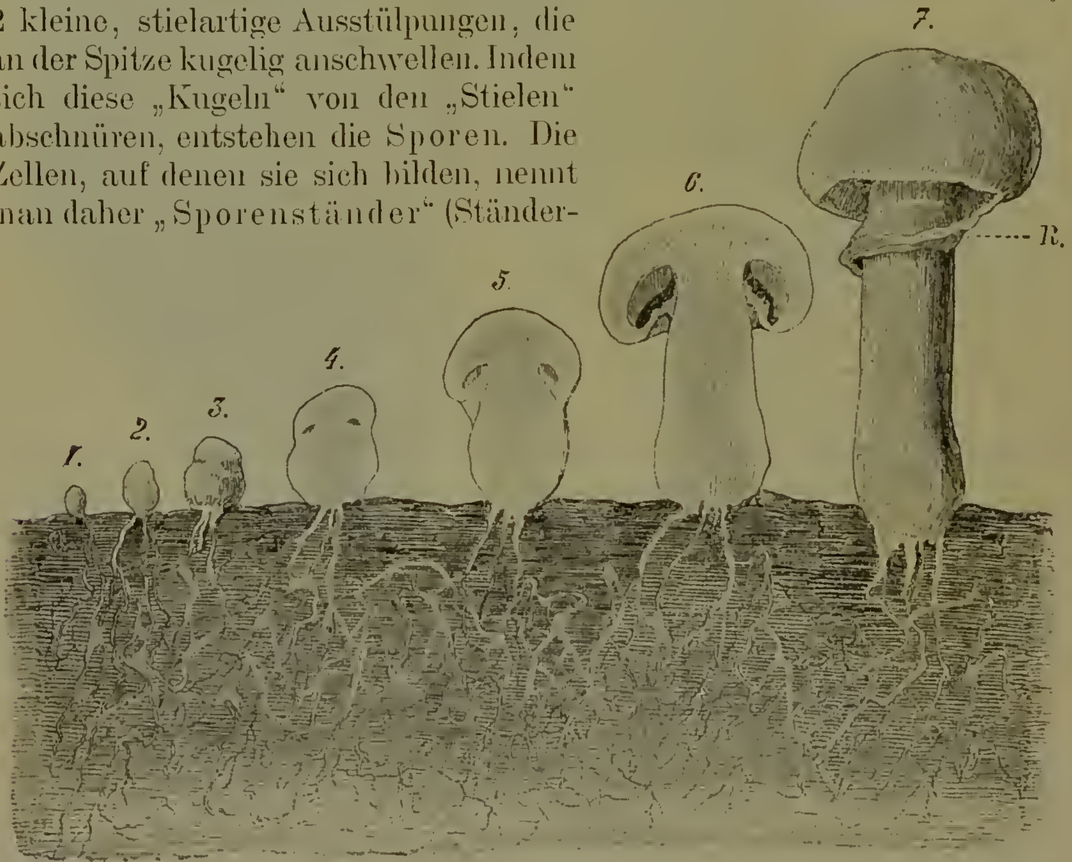
A. **Fruchtkörper.** 1. Der „Champignon" bricht im Sommer und Herbste auf Wiesen, an Wegen und ähnlichen Orten aus dem Boden hervor.

2. Ein solcher Pilz oder Schwamm gleicht einem Schirme: Er besteht aus einem Stiele und einem flach gewölbten „Hute" von weißer oder bräunlicher Färbung („Hutpilze"). Auf der Unterseite des Hutes finden sich zahlreiche senkrecht gestellte Blättchen (Lamellen), die anfangs rosa, später dagegen schokolade- bis schwarzbraun aussehen. Diese Färbung ist das sicherste Erkennungsmerkmal des Champignons. Auch den Anisduft soll man wohl beachten, wenn man die schmackhaften Pilze zur Speise sammelt.

Der junge Pilz kommt wie ein weißes Knöllchen aus dem Boden hervor (s. Abb. S. 246, 1 u. 2). Später (3) gliedert er sich in Stiel und Hut. Durchschneiden wir ihn jetzt der Länge nach (4), so sehen wir, daß sich die Blättchen in seinem Innern bilden. Auch wenn der Pilz größer geworden ist, nehmen wir davon äußerlich noch nichts wahr:

eine Haut, der sog. Schleier, überdeckt schützend die zarten Gebilde (5 u. 6). Erst am vollkommen ausgebildeten Pilze (7) werden die Blättchen sichtbar: Der Schleier reißt an dem Rande des Hutes ab und bleibt als „Ring" (R.) am Stiele zurück.

3. Mit Hilfe des Mikroskops erkennen wir, daß die Blättchen (wie Stiel und Hut) aus zahlreichen Zellfäden zusammengesetzt sind (s. Abb. S. 247). Die Endzellen sind keulenförmige Gebilde, die sich über die Oberfläche der Blättchen erheben. Die größeren „Keulen" bilden je 2 kleine, stielartige Ausstülpungen, die an der Spitze kugelig anschwellen. Indem sich diese „Kugeln" von den „Stielen" abschnüren, entstehen die Sporen. Die Zellen, auf denen sie sich bilden, nennt man daher „Sporenständer" (Ständer-



Entwicklung des Champignons. Der Boden ist von einem Fadengeflechte durchzogen. 1.—3. und 7. von außen gesehen, 4.—6. im Längsschnitte. Vgl. Text.

pilze!). Die Gesamtheit der Sporenständer bildet mit den „unfruchtbaren", kleineren, keulenförmigen Zellen die sog. Fruchtschicht, die also beide Seiten der Blätter überzieht.

4. Die Sporen treiben unter günstigen Verhältnissen je einen Keimschlauch (s. S. 222, E.) und rufen eine neue Pflanze ins Dasein.

a) Da sie sehr klein sind, können sie vom Winde leicht verweht werden.

b) Der Wind ist aber ein sehr unsicherer Verbreiter der Pflanzen. Viele Sporen trägt er sicher dorthin, wo sie sich nicht entwickeln

1



2

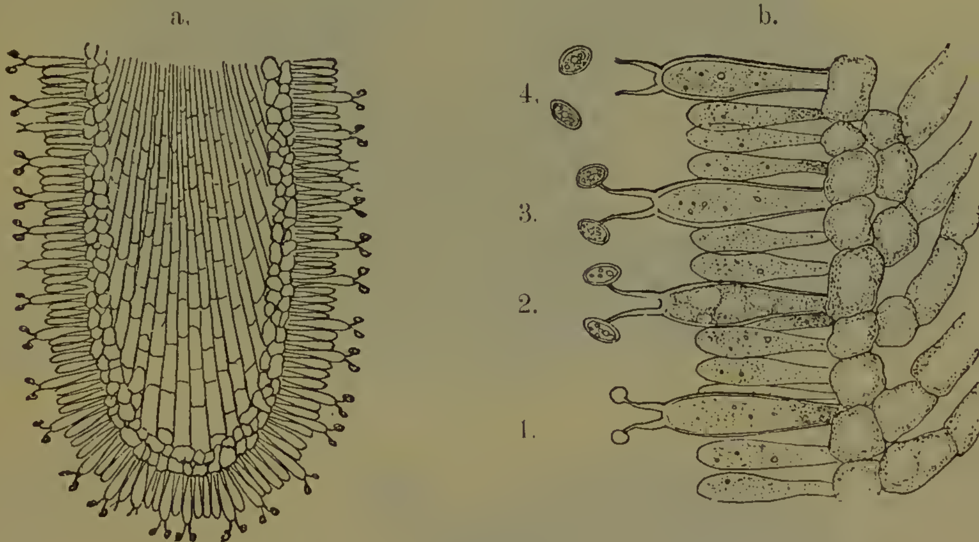


1. Feld-Champignon (Psalliota campestris).
2. Knollenblätterpilz (Amanita bulbosa).

können. Daher erzeugt der Pilz eine so große Anzahl von Sporen, daß die staubförmigen Gebilde den farblosen Blättern ihre eigene Färbung (rosa bis schwarzbraun) verleihen.

c) Die Millionen von Sporen bedürfen zu ihrer Bildung aber auch eines großen Platzes. Hierzu würde die Unterseite des Hutes unmöglich ausreichen, wenn sie durch die Blättchen nicht beträchtlich vergrößert wäre. Um den vorhandenen Raum vollkommen auszunützen, schieben sich zwischen die größeren Blätter kleinere ein, die nicht bis zum Stiele reichen.

d) Dem Winde muß der Zutritt zu den Sporen offen sein. Daher löst sich der Schleier mit beginnender Sporenreife vom Hutrande ab.



Blättchen (Lamelle) des Champignons.
a. Querschnitt bei etwa 150mal. Vergr. b. Die Fruchtschicht bei etwa 800mal. Vergr. 1.—4. Die verschiedenen Zustände der Sporen.

e) Da der Hut auf einem Stiele über den Erdboden gehoben wird, können die Sporen vom Winde auch leicht erfaßt werden.

f) Eine Aussaat der Sporen ist aber nur bei trockenem Wetter möglich (wieso?). Die Unterseite des Hutes, der einem Regendache gleicht, ist also auch die passendste Bildungsstätte der Sporen.

B. **Fadengeflecht.** Wie leicht zu beobachten ist, bilden sich die Pilze als kleine Anschwellungen an weißen Fäden, die den Erdboden wie ein Spinngewebe durchziehen. Selbst der vollkommen ausgebildete Pilz steht mit diesen Fäden in Verbindung. Die „Champignons" und das Fadengeflecht oder Pilzlager (Mycelium) sind also Teile derselben Pflanze. Ja noch mehr!

Wie man besonders deutlich an einer künstlichen Champignonanlage sehen kann, lebt das Fadengeflecht sehr lange im Boden. Hat es eine gewisse Ausdehnung erlangt, dann bringt es „Pilze" hervor. Sobald diese die Sporen ausgestreut haben, vergehen sie; andere sprossen her-

vor, gehen wieder zugrunde u. s. f.: das Fadengeflecht dagegen wächst weiter. Es gleicht also einem Obstbaume mit zahlreichen Früchten, die bei der Reife abgeworfen werden. In dem Fadengeflechte haben wir also die eigentliche Pflanze, den eigentlichen Pilz vor uns, während die „Champignons, Pilze oder Schwämme" nur die Sporen- oder Fruchtkörper dieser Pflanze oder dieses Pilzes sind. Die Pflanze selbst lebt unterirdisch. Ihre Fruchtkörper dagegen werden über den Boden gehoben: denn die Sporen werden ja durch den Wind verbreitet.

1. Mehrere Fäden haben sich hier und da allerdings zu dickeren Strängen vereinigt. Selbst diese sind aber außerordentlich zart. Entnimmt man sie dem Boden, so sinken sie kraftlos zusammen. Im Gegensatze zu dem festen Fruchtkörper, der sich selbst halten muß, können sie eine solche Zartheit wohl besitzen; denn sie werden ja von der Erde getragen (vgl. mit Wasserpflanzen und Wassertieren!).

2. Von Blattgrün finden wir in keinem Teile des Pilzes eine Spur. Der Champignon vermag daher die Stoffe, die er zum Leben und Wachstum gebraucht, auch nicht selbst zu bereiten. Er entzieht sie durch das Fadengeflecht in fertiger Form dem Boden, in dem pflanzliche und tierische Stoffe faulen: er ist ein Fäulnisbewohner (Saprophyt) oder eine Verwesungspflanze.

In gleicher Weise nähren sich auch die meisten anderen Hutpilze. Wir treffen sie daher vorwiegend an Orten an, an denen sich faulende Stoffe anhäufen. Dies ist nun ganz besonders im Walde der Fall, dessen Boden ja zumeist von einer dicken Schicht verwesender Blätter bedeckt ist. Da die Pilze kein Blattgrün besitzen, also auch nicht des Lichtes bedürfen, so finden wir sie selbst an vollkommen dunklen Orten (Beispiele!). Daher benutzt man auch zur Zucht des wertvollen Champignons Keller, Gruben und ähnliche dunkle Räume.

3. Wärme und Feuchtigkeit begünstigen die Fäulnis (Versuche!). Wenn daher im Sommer und Herbste nach Regentagen warme Witterung eintritt, dann ist die Fäulnis im Boden am lebhaftesten. Dann findet auch der Champignon die meiste Nahrung. Darum ist jetzt für ihn auch die Zeit gekommen, seine Fruchtträger zu bilden. — Dasselbe gilt auch von den Pilzen des Waldes: Spätsommer und Herbst sind die „Pilz- oder Schwammzeit".

4. Die Fruchtkörper des Champignons gehen nach dem Ausstreuen der Sporen sehr schnell in Fäulnis über, d. h. sie zerfallen in Stoffe, aus denen die grünen Pflanzen ihren Körper aufbauen. Indem der Champignon „halbzersetzte" Tier- und Pflanzenstoffe aufnimmt und daraus seine schnell vergänglichen Fruchtkörper baut, macht er die in den toten Pflanzen und Tieren aufgespeicherten Stoffe höheren Pflanzen und damit auch den Tieren (Pflanzenfressern; Fleischfressern) bald wieder zugänglich: er beschleunigt also den „Kreislauf der Stoffe" in der Natur (s. S. 258). — Eine gleiche Bedeutung im Naturganzen haben alle anderen Hutpilze.





1. Steinpilz (Boletus edulis).
2. Gelbling, Pfifferling oder Eierpilz (Cantharellus cibarius).

Andere Ständerpilze.

Gleich dem Champignon dienen zahlreiche Pilze dem Menschen zur Speise; der Genuß anderer aber hat schwere Erkrankungen, ja sogar den Tod im Gefolge. Ein Merkmal, durch das sich die giftigen Pilze von den eßbaren unterscheiden, gibt es nicht. Man muß sie kennen lernen! Auch ist wohl zu beachten, daß selbst eßbare Pilze Vergiftung hervorrufen können, sobald sie in Verwesung übergegangen sind. Darum sollten nur junge Pilze und zwar kurz nach dem Einsammeln verspeist werden.

1. **Blätterpilze.** Die Fruchtschicht überzieht (wie beim Champignon) senkrecht gestellte „Blätter" der Hutunterseite. — In der Gesellschaft des Feld-Champignons, aber auch in Wäldern und Gebüschen findet sich der weiße **Schaf-Ch.** (Ps. arvénsis). Er ist gleichfalls eßbar und von jenem durch den hohlen Stiel leicht zu unterscheiden. — Diesen beiden Pilzen ist der überaus giftige **Knollenblätterpilz** (Amaníta bulbósa) besonders im Jugendzustande ziemlich ähnlich (s. Taf. 27, 2). An den weißen Blättern und dem unten knollenförmig angeschwollenen Stiele ist er jedoch sicher zu erkennen. Auch hat er nie den Anisgeruch des Champignons. Hut und Stiel sind anfangs von einer gemeinsamen Hülle schützend umgeben. Später wird die Hülle gesprengt und bleibt auf dem Hute als Fetzen und an dem knolligen Stiele als häutige Scheide zurück, beides Merkmale, die dem Champignon stets fehlen. — Beim **Fliegenpilze** (A. muscária) bilden die Reste der Hülle weiße Flocken auf dem scharlachroten Hute. Früher legte man den giftigen Pilz in Milch, um Fliegen damit zu töten. — Noch giftiger (Name!) ist der **Speiteufel** (Rússula emética). Er ist meist von dunkelbrauner Färbung, besitzt keinen Ring und riecht sehr widerlich. — An Baumstümpfen bricht der gleichfalls giftige **Schwefelkopf** (Hypholóma fasciculáre) hervor. Der vorwiegend schwefelgelbe Pilz (Name!) hat ausgebildet schwarz-grüne Blätter. — Unter den eßbaren Blätterpilzen ist der **Gelbling, Pfifferling** oder **Eierpilz** (Canthare̍llus cibárius) nächst dem Champignon wohl der wichtigste. Er ist im Kiefernwalde oft in großen Trupps anzutreffen (Taf. 28, 2) und an der dottergelben Färbung und den am Stengel herablaufenden Blättern sicher zu erkennen. — Der sehr ähnliche falsche **Gelbling** (C. aurantíacus), den man für giftig hält, unterscheidet sich von ihm leicht durch eine deutliche Orangefärbung. — Hochgeschätzt ist ferner der **Reizker** (Lactária deliciósa). Er hat einen meist ziegelroten Hut, der mit orangefarbenen oder grünlichen Ringen geziert ist. Bei Verletzungen tropft aus ihm ein rotgelber Milchsaft hervor, während der gefährliche **Giftreizker** (L. torminósa) verwundet eine weiße Milch absondert. — Eßbar ist auch der **Parasolpilz** (Lepióta procéra), solange er jung ist. Er gleicht anfangs einem Paukenschlägel, breitet dann aber seinen braungeschuppten Hut wie einen Schirm aus („Schirmpilz"). Die oft $^1/_2$ m hohen Gebilde brechen an lichten Waldstellen und auf Grasplätzen aus dem Boden hervor.

2. **Röhrenpilze.** Die Fruchtschicht überzieht die Wandungen von Röhren oder Löchern. — Wie uns der **Steinpilz** (Bolétus edúlis; Taf. 28, 1) zeigt, erscheint bei den Pilzen dieser Gruppe die Unterseite des Hutes fein gelöchert. Die Löcher sind die Mündungen enger Röhren, die sich als dicke Schicht vom „Fleische" des Hutes abtrennen lassen, und die innen mit

der Fruchtschicht ausgekleidet sind. Der wertvolle Speisepilz ist ein Waldbewohner. Er hat einen knolligen, hellbräunlichen Stiel und einen mattbraunen Hut. Die anfangs weiße Röhrenschicht wird später gelblich und schließlich grünlich. — Im Walde finden sich zahlreiche andere Röhrenpilze, die dem Steinpilze sehr ähnlich sind. Von ihnen sind alle die eßbar, deren Stiel einen Ring besitzt, und von den ringlosen Arten wieder diejenigen, die beim Zerbrechen nicht sofort die Farbe ändern. — Überaus giftig ist der **Satanspilz** (B. sátanas), der einen gelben, blutrot gefleckten Stiel und eine gleichfalls blutrote Röhrenschicht besitzt.



Habichtschwamm (kleines Exemplar).

An Baumstämmen finden sich nicht selten die konsolförmigen Fruchtkörper von Pilzen, deren Fadengeflecht im Holze des Baumes schmarotzt. Von diesen Pilzen wird besonders der **Feuerschwamm** (Polýporus fomentárius) zur Herstellung des leicht brennbaren Zunders benutzt (Verwendung?) — Ein Röhrenpilz ist auch der berüchtigte **Hausschwamm** (Merúlius lácrymans), dessen Fadengeflecht das Holzwerk der Häuser nicht selten gänzlich zerstört. Da er wie alle Pflanzen ohne Wasser nicht leben kann, so darf nur trockenes Holz zum Bauen verwendet und in den Gebäuden eine sorgfältige Lüftung nie verabsäumt werden.



Gelber Ziegenbart (kleines Exemplar).

3. **Stachelpilze:** Die Fruchtschicht überzieht stachelartige Auswüchse. — Dies ist leicht am **Habichtschwamme** oder **Rehpilze** (Hýdnum imbricátum) zu sehen, der fast in jedem Nadelwalde vorkommt. Die kleinen Stacheln finden sich auf der Unterseite des schokoladebraunen Hutes, der mit großen Schuppen bedeckt ist. Keine Art der Gruppe ist giftig.

4. **Keulenpilze:** Die Fruchtschicht überkleidet die Oberseite der keulen- oder korallenförmigen Fruchtkörper. — Die Pilze dieser Gruppe sind jung sämtlich eßbar. Am meisten wird der **gelbe Ziegenbart, Korallenpilz** oder **Hahnenkamm** (Clavária flava) geschätzt, dessen gelbe, vielfach verzweigte

Fruchtkörper zierlichen Korallenstöcken gleichen (Namen!). Er findet sich im Laub- und Nadelwalde.

5. **Bauchpilze:** Die Fruchtschicht überzieht die Wände von Hohlräumen (Name!) im Innern der Fruchtkörper. — Dies ist an dünnen Querschnitten zu erkennen, die man z. B. durch einen jungen **Bovist** (Bovísta) herstellt. Die Pilze finden sich als weiße Kugeln häufig auf Wiesen. Sind die Sporen reif, so reißt die äußere Hülle an der Spitze auf, so daß der Wind das braune Sporenpulver verwehen kann. Jung sind die Boviste eßbar. — Giftig ist allein der **Kartoffelbovist** (Sclerodérma vulgáre). Seine Fruchtkörper haben das Aussehen von Kartoffelknollen (Name!), sind innen zuletzt aber ganz schwarz.

2. Unterklasse. **Schlauchpilze** (Ascomycétes).

Fadengeflecht mehrzellig. Sporen bilden sich im Innern schlauchartiger Zellen.

1. Während der Frühlingsmonate brechen in Wäldern, auf Wiesen und in Gärten die hoch geschätzten **Morcheln** (Morchélla) aus dem Boden hervor. Auf einem Stiele erhebt sich — je nach der Art — ein kegelförmiger oder abgerundeter Hut von meist grauer bis brauner Färbung. Die Oberfläche des hohlen Hutes ist durch netzartige Rippen in zahlreiche Gruben geteilt. An dünnen Querschnitten ist zu erkennen, daß die grubigen Vertiefungen außen mit einer Fruchtschicht überkleidet sind. Die Sporen werden hier aber nicht wie beim Champignon und seinen Verwandten an der Spitze von Ständern, sondern im Innern langgestreckter Zellen gebildet (Schlauchpilze!).





Spitz-Morchel (nat. Gr.). Daneben Pilzfäden mit 3 Schläuchen, die je 8 Sporen enthalten (300mal vergr.).





Trüffel. 1. von außen, 2. im Durchschnitte (nat. Gr.).

Als „Morchel“ kommt vielfach auch die ganz ähnliche **Speise-Lorchel** (Helvélla) in den Handel. Sie wächst in Nadelwäldern. Ihr gelappter Hut zeigt zahlreiche „darmartige“ Auftreibungen.



Mutterkornpilz.

Fig. 1—3 aus dem Texte verständlich (1 u. 3 nat. Gr.; 2 etwa 600mal vergr.). 4. Fruchtkörper im Längsschnitte mit flaschenförmigen Höhlen. (Vergr. 25 mal). 5. Eine Höhle mit Sporenschläuchen (Verg. 120mal). 6. Ein Schlauch mit fadenförmigen Sporen (Vergr. 700mal).

2. Viel höher noch als die Morcheln werden die **Trüffeln** (Tuber: s. Abb. S. 251) geschätzt. Es sind dies die Fruchtkörper von Pilzen, deren Fadengeflecht den Waldboden durchzieht. Sie haben das Aussehen von Kartoffelknollen und besitzen im Innern zahlreiche Hohlräume, deren Wände mit Sporenschläuchen bedeckt sind. Da die Trüffeln stets unterirdisch bleiben, können die Sporen auch nur durch wühlende Tiere verbreitet werden (Wildschwein, Dachs, Mäuse, Regenwürmer u. a.). Zum Aufsuchen der stark duftenden Gebilde bedient man sich daher abgerichteter Schweine oder Hunde, die ja bekanntlich einen sehr scharfen Geruch besitzen.

3. Das Mutterkorn, das man in den Ähren des Roggens findet (1), verdankt seine Entstehung einem Pilze, der eine sehr merkwürdige Entwicklung durchläuft. Im Frühjahre durchziehen die Fäden dieses sogen. **Mutterkornpilzes** (Cláviceps purpúrea) einen oder mehrere Fruchtknoten der Roggenähre und erzeugen zahlreiche sehr kleine Sporen (2). Die erkrankten Fruchtknoten geben sich leicht dadurch zu erkennen, daß sie einen süßen Saft ausscheiden. Insekten, die diesen sogen. Honigtau lecken, beladen sich daher mit Sporen und verbreiten die Krankheit immer weiter. (Vgl. den Honigtau mit den Lockmitteln der Blüten und Früchte!) Wenn der Roggen

reift, geht dem Schmarotzer aber die Nahrung aus. Dann legen sich die Pilzfäden eng zusammen und wachsen zu einem schwärzlichen Körper aus: das ist das fast holzharte Mutterkorn, das die Unbilden des Winters leicht übersteht. Auf oder in dem Ackerboden liegt es unverändert bis zur Zeit der nächsten Roggenblüte. Dann treibt es eine Anzahl rötlicher Fruchtkörper (3), in denen sich in flaschenförmigen Höhlungen zahlreiche Sporenschläuche bilden. Die aus den Schläuchen hervortretenden Sporen werden durch den Wind verweht, gelangen auf die Fruchtknoten und rufen die Krankheit von neuem hervor. — Das Mutterkorn enthält ein heftiges Gift, das in der Hand des Arztes allerdings zu einem wichtigen Heilmittel wird. Im Brote genossen, kann es aber schwere Erkrankungen hervorrufen. Daher muß das Mutterkorn aus dem eingeernteten Getreide sorgfältig entfernt werden.

4. Brot, eingemachte Früchte, Fleischwaren usw. werden von dem **Pinsel- oder Brotschimmel** (Penicíllum crustáceum) oft wie mit einer blaugrünen Decke überzogen. Bringt man ein wenig davon unter das Mikroskop, so sieht man ein Fadengeflecht, aus dem sich senkrechte Fäden erheben. Sie teilen sich an der Spitze wiederholt (Pinselschimmel!) und schnüren zahlreiche blaugrüne Sporen ab. Da die winzigen Körper leicht verweht werden, und es an Nahrung für den Pilz nirgends fehlt, so ist der ungebetene Gast auf der ganzen Erde zu finden. — Die Blätter der Getreidearten, Hülsenfrüchtler, Rosen und vieler anderer Pflanzen sind nicht selten gleichfalls wie mit Schimmel überzogen: das ist das Fadengeflecht der **Meltaupilze** (Erýsiphe). Von diesen spinnengewebartigen Fäden dringen Fortsätze in das Blattinnere ein, die der Pflanze Nahrung entziehen: Infolgedessen erkranken die Blätter und damit die ganze Pflanze. — Einer der gefährlichsten dieser Zerstörer ist der S. 50 bereits erwähnte **Rebenmeltau** (Oídium túckeri).



Pinselschimmel auf einem Stücke Brot (Verg. etwa 120 mal).

5. Zerteilt man ein Körnchen Preßhefe in Wasser, so bemerkt man mit Hilfe des Mikroskops darin Tausende von farblosen, kugeligen Zellen, von denen jede ein „Pflänzchen" der **Bierhefe** (Saccharomýces cerevísae) darstellt. Bringt man etwas Preßhefe in eine zuckerhaltige Flüssigkeit, so vermehrt sich die Hefemasse sehr stark: an den Zellen bilden sich Ausstülpungen (1), die größer werden und sich schließlich von der Mutterzelle abtrennen. Erfolgt eine solche Abschnürung nicht, und treiben die Tochterzellen abermals Zellen, so entstehen Zellkolonien (2). Gleichzeitig entsteigt der Flüssigkeit unter Schäumen und Brausen Kohlensäure (Nachweis durch Kalkwasser!), und der süße Geschmack verliert sich immer mehr. Dafür stellt sich der bekannte Spiritus- oder Alkohol-



Bierhefe. S. Text. (1 u. 2 etwa 800 mal, 3 1000 mal vergr.).

geruch ein: die Bierhefe hat den Zucker in Alkohol und Kohlensäure gespalten („alkoholische Gärung"). Auf dieser Fähigkeit der Bierhefe beruht das Brauen des Bieres, sowie die Herstellung des Branntweines. Getrocknet („Preßhefe") wird der Pilz namentlich beim Backen des Kuchens verwendet. Alkohol und Kohlensäure, die hierbei gleichfalls gebildet werden, treiben die zähen Teigmassen auseinander, so daß ein lockeres, bekömmliches Gebäck entsteht. Unter gewissen Verhältnissen zerfällt der Inhalt der Zellen in Sporen (3). Woher die Bierhefe stammt, weiß man nicht. — Die **Weinhefe** lebt auf den Schalen der Weinbeeren. Sie kommt mit diesen in die Kelter, so daß der Most „von selbst" gärt. — Beim Backen des Schwarzbrotes verwendet man schon seit den ältesten Zeiten einen gärenden Mehlteig, den sogen. Sauerteig, der von zahlreichen Hefe- und Spaltpilzarten (s. S. 256) bevölkert ist. Er bewirkt bekanntlich das „Gehen", sowie das Sauerwerden des Brotteiges. Ersteres ist auf die oben erwähnte Entstehung von Alkohol und Kohlensäure, letzteres wahrscheinlich auf die Tätigkeit von Spaltpilzen zurückzuführen.

3. u. 4. Unterklasse. **Rost- u. Brandpilze** (Uredináceae u. Ustilagináceae).

Fadengeflecht mehrzellig. Schmarotzer höherer Pflanzen, deren Sporenmassen an der Wirtspflanze rostartige Stellen bilden oder gewisse Teile der befallenen Pflanzen wie verbrannt erscheinen lassen.

1. Rostpilze. An den Getreidearten und an wildwachsenden Gräsern findet man vom Juni ab nicht selten gelbe, braune oder schwarze Flecke und Streifen, die wie Rostflecke aussehen (Name!). Stellt man durch Blätter oder Stengel dieser Pflanzen dünne Querschnitte her, so zeigt das Mikroskop, daß sie von zahlreichen Pilzfäden durchzogen sind. Die Fäden durchbohren die Oberhaut der Pflanzen (1 u. 2) und schnüren daselbst zahlreiche Sporen ab (Rostflecke!), die somit vom Winde verbreitet werden können. Da der Pilz den befallenen Pflanzen Nahrung entzieht, so verkümmern sie oder gehen wohl gar zugrunde. Die Rostkrankheiten des Getreides werden nun von verschiedenen Pilzen hervorgerufen, unter denen als Hauptverwüster der echte **Getreiderost**



Getreiderost. 1. Sommersporen. 2. Wintersporen. 3. Zwei Wintersporen. An dem Faden der unteren Spore haben sich Frühjahrssporen gebildet. 4. Ein Becherchen mit Bechersporen. (1. und 2. 200 mal, 3. 230 mal und 4. 70 mal vergr.)

(Puccinia gráminis) hervorragt. Hat er sich einmal auf einem Felde eingefunden, so verbreiten seine gelben, roten oder hellbraunen Sporen die Krankheit schnell weiter. Wenn das Getreide zu reifen beginnt, treten in den Rostflecken dunkelbraune Sporen auf, die vermöge ihrer dicken Wände leicht überwintern können. Die zuerst erzeugten dünnwandigen Sporen, die hierzu nicht imstande sind, bezeichnet man daher zum Unterschiede von diesen „Wintersporen“ als „Sommersporen“. Im nächsten Frühjahre treiben die Wintersporen, die immer zu zweien vereinigt sind, je einen kurzen Pilzfaden, der einige farblose „Frühjahrssporen“ erzeugt. Werden die winzigen Gebilde auf die Blätter der Berberitze verweht, so keimen sie. Der Keimschlauch dringt in die Blätter ein und erzeugt ein Fadengeflecht, an dem auf der Blattunterseite bald kleine, rotgelbe „Becherchen“ entstehen. In ihnen bilden sich „Bechersporen“, die wieder durch den Wind davon getragen werden. Fallen sie auf Getreide, so rufen sie die Krankheit von neuem hervor. Da die Berberitze im Leben des Schmarotzers also eine wichtige Rolle spielt, so darf sie in der Nähe von Getreidefeldern auch nicht geduldet werden.

Ein anderer, sehr gefährlicher Schädling ist der **Birnenrost** (Gymnosporángium sabinae), der auf den Blättern des Birnbaumes die „Becher“ und auf dem Sadebaume die anderen Entwicklungszustände bildet. — Der **Erbsenrost** (Uromýces pisi) wandert von der Zypressen-Wolfsmilch auf die Blätter der Erbsen und anderer Schmetterlingsblütler. — Andere Rostpilze vollenden wieder ihre ganze Entwicklung auf ein und derselben Pflanze.

2. Bei den Brandpilzen bilden die Sporen dunkle Massen (Name!). Am häufigsten ist der **Flug-** oder **Staubbrand** (Ustilágo-Arten), der die Früchte besonders des Hafers, der Gerste und des Weizens zerstört. — Andere Brandpilze verursachen den **Schmierbrand** (Tillétia-Arten): die Getreidekörner scheinen äußerlich unversehrt; innen aber sind sie mit einem schwarzen, übelriechenden und schmierigen Sporenpulver (Name!) erfüllt.

5. Unterklasse. Algenpilze (Phycomycétes).

Fadengeflecht besteht (wie der Körper gewisser Algen; Name!) nur aus einer einzigen, meist stark verzweigten Zelle.

Der **Kartoffelpilz** (Peronóspora infféstans) ruft die gefürchtete Kartoffel-



Kartoffelpilz. Querschn. d. ein erkranktes Kartoffelblatt. (Vergr. etwa 200mal.)

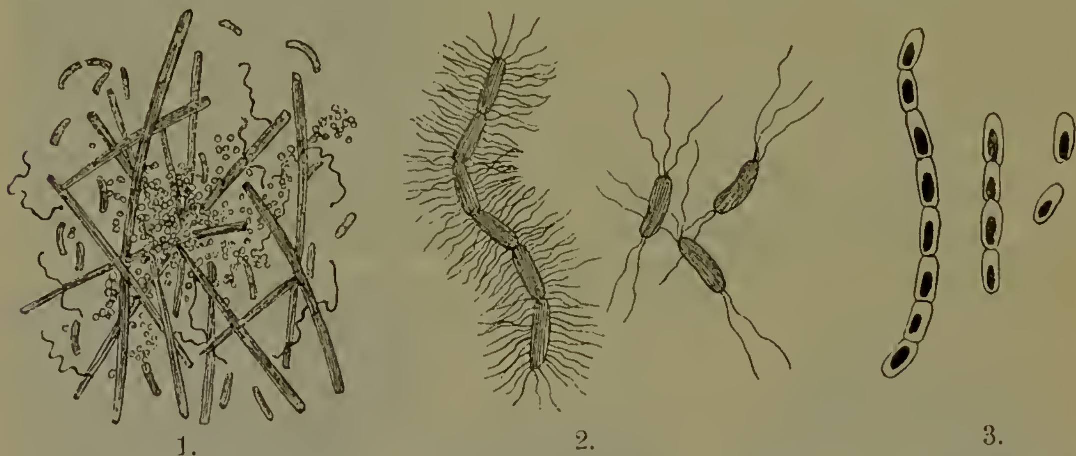
fäule hervor. Wie das Mikroskop zeigt, sind alle Teile der erkrankten Pflanze von einem verzweigten, aber einzelligen Fadengeflechte durchwuchert. Einzelne Äste des Geflechtes brechen aus den Spaltöffnungen an der Unterseite der Blätter hervor und schnüren Sporen ab, die die Krankheit schnell über das ganze Feld verbreiten. Die oberirdischen Teile der befallenen Pflanzen bekommen schwarzbraune Flecke und sterben vorzeitig ab. Daher bleiben die Knollen klein. Werden sie selbst von der Krankheit erfaßt, so erhalten sie braune Flecke und verwandeln sich schließlich in eine jauchige, übelriechende oder in eine trockene, bröcklige Masse (nasse und trockene Fäule). Will man sich gegen den gefährlichen Feind schützen, so muß man zur „Aussaat" vollkommen gesunde Knollen nehmen, sowie alle erkrankten von dem Felde entfernen und sorgfältig vernichten.

Ein anderer, gleichfalls sehr gefährlicher Algenpilz ist der sogen. **falsche Rebenmeltau** (P. vitícola), dessen bereits auf S. 50 gedacht worden ist.

2. Klasse. **Spaltpilze oder Bakterien** (Schizomycétes).

Pilze, die kein Fadengeflecht bilden, sondern nur einzellige, sehr kleine Wesen sind, die sich durch Zweiteilung vermehren.

A. **Vom Bau der Spaltpilze.** 1. Verteilen wir von dem weißen Belage unserer Zähne ein wenig in einem Wassertropfen, so erblicken wir bei starker mikroskopischer Vergrößerung zahlreiche Spaltpilze oder



Spaltpilze. 1. Aus dem Belage der Zähne (Vergr. 750mal). 2. Mit fadenförmigen Anhängen. 3. Je eine Spore umschließend. (2. und 3. etwa 1500mal vergr.)

Bakterien. Die farblosen Gebilde sind die kleinsten Lebewesen, die wir kennen; erreichen doch viele von ihnen noch nicht einmal $^{1}/_{1000}$ mm an Länge.

2. Die Spaltpilze sind aus je einer einzigen Zelle gebildet. Sie haben die Gestalt einer Kugel („Kokken"), eines kürzeren (Bakterien i. e. S.) oder längeren Stäbchens („Bazillen"), sind mehr oder weniger gekrümmt oder gar korkzieherartig gewunden.

3. Die kleineren Spaltpilze unseres Präparates sind in lebhafter Bewegung. Einige drehen sich um sich selbst, schwimmen dabei gleichzeitig ein Stück vorwärts und wieder zurück; andere zeigen ein eigentümliches Zittern, und die gewundenen schrauben sich hurtig durch das Wasser. Bei sehr starker Vergrößerung erkennt man auch die Werkzeuge der Bewegung: es sind fadenförmige Anhänge der Zellhaut, die wie bei den Infusorien (s. Leitf. d. Zool.) regelmäßige Schwingungen oder Drehungen ausführen. Es gibt aber auch zahlreiche Spaltpilze, die sich nicht bewegen.

4. Steht den Spaltpilzen genügend Nahrung und Wärme zur Verfügung (s. Abschn. C, 1), so vermehren sie sich außerordentlich schnell, indem sie sich teilen. Bleiben die „Teilstücke" im Zusammenhange, so entstehen nicht selten kleine Ketten oder längere Stäbe.

5. Verdunstet die Flüssigkeit, in der die Spaltpilze leben, oder geht ihnen die Nahrung aus, so verdichtet sich der Inhalt der Zelle und umgibt sich mit einer dicken Hülle: es ist eine Spore entstanden. Nach Zerfall der Zellwände werden die Sporen frei. Geraten sie nach Monaten oder Jahren wieder in günstige Lebensbedingungen (Nahrung, Wärme!), so gehen aus ihnen wieder Spaltpilze hervor. Es gibt aber auch zahlreiche Arten, die ohne Sporen zu bilden ein gänzliches Austrocknen vertragen können. Die winzigen Gebilde werden in trockenem Zustande nun leicht vom Winde emporgewirbelt und verweht. Als unsichtbarer Staub schweben sie überall in der Luft und kehren mit anderen Staubteilchen wieder zur Erde zurück. Die „Keime" der Spaltpilze finden sich daher auf jedem Gegenstande, in jedem Gewässer, kurz: sie sind geradezu „allgegenwärtig".

B. **Von der Tätigkeit der Spaltpilze.** 1. Die Spaltpilze entbehren wie alle anderen Pilze des Blattgrüns. Sie sind daher ebenfalls auf „fertige" Nahrung angewiesen, die sie zumeist faulenden Tier- und Pflanzenstoffen entnehmen. Da sich nun ihre Keime fast überall finden, treffen wir sie auch stets da an, wo Fäulnis stattfindet.

a) Die Spaltpilze sind aber weit mehr als Fäulnisbewohner. Um dies zu erkennen, nehmen wir 2 Glaskolben mit etwas Wasser, in das wir irgend einen Tier- oder Pflanzenstoff legen. Während wir den Inhalt des einen Kolbens unverändert lassen, kochen wir den des zweiten längere Zeit hindurch. Dadurch werden in diesem Kolben alle Spaltpilze oder deren Keime getötet; denn sie vermögen ebenso wenig wie andere Lebewesen der Siedehitze zu widerstehen. Sobald wir das Kochen einstellen, verschließen wir den Kolben durch einen Wattepfropf, den wir unmittelbar zuvor über einer Flamme abgesengt haben. Während der Inhalt des ersten Kolbens bald in Fäulnis übergeht, bleibt der des zweiten unverändert. Sobald wir von ihm aber den Pfropf nur kurze Zeit abnehmen, so daß Spaltpilze oder deren Keime aus der Luft hineinfallen können, tritt in ihm gleichfalls Fäulnis ein. Die Spaltpilze sind also nicht nur Bewohner, sondern auch Erreger der Fäulnis. Ohne Spaltpilze würde es daher keine Fäulnis geben.

b) Nehmen wir an, dieses wäre der Fall! Dann würden ungezählte Millionen von Tier- und Pflanzenleichen den Erdboden bedecken, und alle Gewässer wären mit toten Körpern erfüllt. Kein Fleckchen Erde wäre vorhanden, auf dem noch eine Pflanze wachsen könnte, und mit dem Pflanzenleben wäre das Tier- und Menschenleben längst erloschen (warum?). Die Spaltpilze sind es, die den Zerfall der abgestorbenen Körper bewirken: sie machen also die Baustoffe, die nur in beschränktem Maße vorhanden sind, für neues Leben immer wieder frei; sie bewirken den ewigen „Kreislauf des Stoffes" in der Natur.

2. Wiederholen wir den soeben beschriebenen Versuch! Statt eines faulenden Stoffes wollen wir aber etwas Bier oder Wein in die Glaskolben bringen. Nach einigen Tagen ist die Flüssigkeit in dem offenen Gefäße sauer geworden: ihr Alkohol ist in Essig umgewandelt. Daß diese Veränderung, die man als Gärung bezeichnet (s. S. 253, 5), gleichfalls durch Spaltpilze hervorgerufen wird, ist leicht nachzuweisen, wenn wir mit dem zweiten Kolben wie beim ersten Versuche verfahren. — Auf der Tätigkeit anderer Spaltpilze beruht z. B. das Sauerwerden der Milch, der Gurken, des Sauerkohls, aber auch der eingemachten Früchte und Gemüse.

3. Wie alle Pflanzen ohne Blattgrün (Beispiele!) entnehmen auch zahlreiche Spaltpilze die notwendige „fertige" Nahrung anderen Lebewesen. Diese Schmarotzer dringen besonders in den Körper der Tiere und Menschen ein. Dort vermehren sie sich oft außerordentlich schnell, erzeugen heftige Gifte und rufen daher Erkrankungen hervor, die vielfach mit dem Tode endigen. Von diesen Krankheiten seien hier nur genannt: die Schwindsucht, der Unterleibstyphus, die Diphtherie, die Lungenentzündung und die Influenza, die alljährlich viele blühende Menschenleben vernichten, die Cholera und die Pest, die in Ostasien heimisch und schon mehrmals über unser Vaterland dahingezogen sind, der Rotlauf der Schweine und die Pest der Rinder, sowie endlich der Milzbrand, der ganze Haustierherden vernichtet und selbst den Menschen nicht verschont.

C. **Von unserem Verhalten gegen die Spaltpilze.** 1. Gegen unsere Mitarbeiter. Den Spaltpilzen, die uns wichtige Dienste leisten, werden wir wie allen anderen Nutzpflanzen Verhältnisse schaffen, unter denen sie sich schnell vermehren können. So haben z. B. zahlreiche Versuche ergeben, daß den Spaltpilzen eine Wärme von 25—35° C am meisten zusagt. Daher stellen wir die Gurken, wenn sie schnell sauer werden sollen, in einen warmen Raum (auf den warmen Herd), ebenso verfahren wir mit der Milch, die sich ähnlich verändern soll usw.

2. Gegen unsere Feinde. a) Da die Spaltpilze und ihre Keime fast „allgegenwärtig" sind, können sie nur durch die größte Reinlichkeit abgehalten werden. Dies gilt besonders für die Gefäße, die wir bei der Herstellung und Aufbewahrung der Speisen verwenden, für unsere Wohnung und deren Umgebung (Höfe, Straßen usw.), für unsere Kleider, Wäsche und Speisegeräte (besonders in Gasthäusern!), sowie auch für unseren Körper selbst. Vor allen Dingen hüte man sich, mit den Auswurfstoffen solcher Menschen in nähere Berührung zu kommen, die an einer ansteckenden Krankheit leiden. Gleich diesen Stoffen müssen auch die Abfälle des menschlichen Haushaltes sobald als möglich aus unserer Nähe entfernt werden.

a) Wie die angestellten Versuche zeigten, gehen die Spaltpilze durch Siede-

hitze zugrunde. Durch längeres Kochen und sorgfältigen Verschluß der Gefäße vermögen wir daher Fleisch, Früchte, Gemüse, Milch u. a. längere Zeit zu erhalten oder zu „konservieren". Sind in den Stoffen und Gefäßen alle Keime getötet, so bezeichnet man sie als sterilisiert (sterilis = unfruchtbar). Auch zum Töten von Krankheitskeimen in Betten, Kleidern u. dgl. werden vielfach hohe Hitzegrade angewendet.

b) Kühlt man einen faulenden Stoff stark ab, so wird man finden, daß die Fäulnis bei einer Wärme von etwa 5° C aufhört. Bei dieser Temperatur stellen die Spaltpilze also wie alle Pflanzen ihre Lebenstätigkeiten ein. Daher benutzt man besonders für Fleischwaren (Eisschrank!) schon seit langer Zeit die Kälte als Konservierungsmittel. Getötet werden jedoch die Bakterien selbst durch die größte Kälte nicht.

c) Spaltpilze brauchen ferner wie alle Pflanzen Wasser zu ihrem Bestehen. Entzieht man daher den Stoffen, die man erhalten will, große Wassermengen, so können sich die anhaftenden Keime nicht entwickeln. Trocknen und Dörren sind daher andere Konservierungsmittel (Backobst, Stockfisch, getrocknetes Fleisch usw.).

d) Bringen wir in eine Flüssigkeit, in der irgend ein Stoff fault, etwas Karbolsäure, so hört die Fäulnis nach kurzer Zeit auf: Karbolsäure ist für die Spaltpilze ein tödliches Gift und daher ein fäulniswidriges (antiseptisches) Mittel.

Solcher Mittel bedient sich der Mensch schon seit uralter Zeit, z. B. des Kochsalzes (in größerer Menge!) zum Pökeln, des Essigs oder Zuckers (in starker Lösung!) zum Einkochen der Früchte, des Rauches zum Räuchern der Fleischwaren. Als er aber in den Spaltpilzen auch die Erreger zahlreicher Krankheiten erkannte, lernte er zugleich die durch sie bewirkten Ansteckungen, Vergiftungen oder „Infektionen" verhüten: er tötete ihre Keime durch Anwendung von „Desinfektionsmitteln". So behandelt man z. B. heutzutage die Wunden mit Karbolsäure, Jodoform und anderen fäulniswidrigen Stoffen.

e) Naturforscher setzten Kleider, Betten, Möbel und andere Gegenstände, in die sie Krankheitskeime gebracht hatten, den Sonnenstrahlen aus, und siehe da, oft schon nach wenigen Stunden ergab sich, daß die gefährlichen Feinde vernichtet waren. In dem Sonnenlichte haben wir also ein Desinfektionsmittel von ganz besonderer Wirkung vor uns. Daher sollte man vor allen Dingen den Sonnenstrahlen soviel als möglich Zutritt zu unseren Wohn- und Schlafräumen verschaffen.

3. Klasse. **Schleimpilze** (Myxomycétes).

Pilze, die kein Fadengeflecht bilden, sondern nur eine schleimartige Masse darstellen.

Im Walde findet man auf faulenden Pflanzenteilen nicht selten lebhaft gefärbte, schleimige Massen; das sind die merkwürdigen Schleimpilze (Name!). Eines dieser Geschöpfe, das dem gelben Dotter eines Vogeleies gleicht, treffen wir in der Gerberlohe häufig



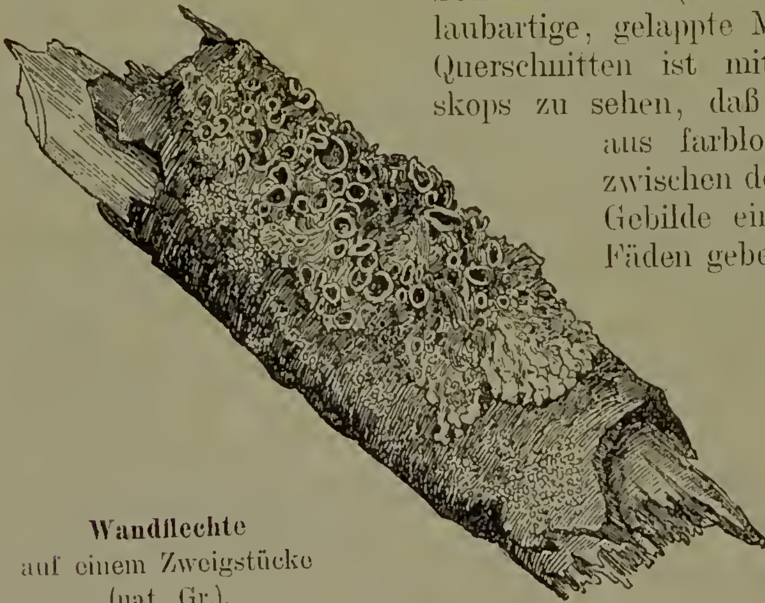
Entwicklung eines Schleimpilzes (s. Text). (Vergr. etwa 600mal.)

wieder. „Die Lohe blüht", sagt dann der Gerber. Darum bezeichnet man diesen Schleimpilz als **Lohblüte** (Fuligo várians). Er durchzieht die Lohhaufen netzartig oft metertief. Da die Sporen aber durch den Wind verbreitet werden, kommt er zur Zeit der Sporenbildung zur Oberfläche empor. Die oft tellergroße Masse zieht sich dann stark zusammen und bildet einen widerstandsfähigen Fruchtkörper, der sehr viel schwarzbraune Sporen enthält (1). Bei Befeuchtung entschlüpft jeder Spore ein Gebilde (2), das ganz wie ein Geißeltierchen aussieht (s. Leitf. d. Zool.). Nach einiger Zeit nimmt das winzige Geschöpf die Gestalt eines Wechseltierchens an (3; s. ebenda). Indem mehrere solcher „Wechseltierchen" miteinander verschmelzen (4), entsteht wieder eine jener Schleimmassen, von der wir ausgingen. Die Schleimpilze, die sich alle in gleicher Weise entwickeln, bilden somit einen deutlichen Übergang vom Pflanzen- zum Tierreiche. Sie werden daher treffend auch als Pilztiere oder Tierpilze bezeichnet.

3. Kreis. Flechten (Lichénes).

Lagerpflanzen, die aus Fadenpilzen und Algen bestehen.

A. Vom Wesen und von der Vermehrung der Flechten. 1. An Baumstämmen, Bretterwänden (Name!) und Steinen bildet die **Wand- oder Schüsselflechte** (Xanthória pariétina) gelbe, laubartige, gelappte Massen. An dünnen Querschnitten ist mit Hilfe des Mikroskops zu sehen, daß der Flechtenkörper aus farblosen Fäden besteht, zwischen denen grüne, kugelige Gebilde eingelagert sind. Die Fäden geben sich leicht als ein Pilzgeflecht und die grünen Kugeln als einzellige Algen zu erkennen. Die gleiche Zusammensetzung zeigen sämtliche Flechten.

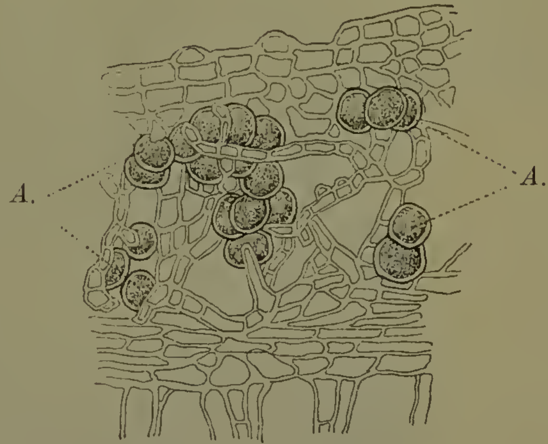


Wandflechte auf einem Zweigstücke (nat. Gr.).

Wie alle grünen Pflanzen vermögen die Algen die zum Aufbau ihres Leibes nötigen Stoffe selbst zu bilden. Der Pilz dagegen ist — wie wir wissen — auf „fertige" Nahrung angewiesen: er entzieht sie den Algen. Dafür liefert er seinen Nahrungsspendern aber Wasser und die darin gelösten rohen Nährstoffe, schützt sie gegen Austrocknung und befestigt mit einigen Fäden das ganze „Doppelwesen" auf der Baumrinde oder dergl. Pilz und Alge haben

sich in der Flechte also zu gegenseitigem Vorteile vereinigt; sie bilden eine „Ernährungsgenossenschaft“ (Symbiose).

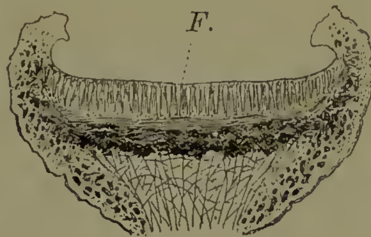
2. a) An den Lappenrändern der Wandflechte entdeckt man häufig feine Körnchen, die sich unter dem Mikroskope als je einige von Pilzfäden umsponnene Algenzellen zu erkennen geben. Sie werden vom Winde verweht und entwickeln sich an einem geeigneten Orte weiter zu Flechten. Daher bezeichnet man sie als Brutkörperchen (Soredien).

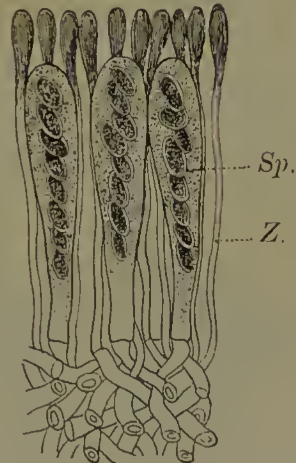


Bau des Flechtenkörpers.
A. Die in das Pilzgeflecht eingelagerten Algen. (Vergr. etwa 350 mal).

b) Die Oberfläche unserer Flechte ist häufig mit orangefarbenen „Schüsselchen“ bedeckt (Name!). An dünnen Schnitten durch eines dieser Gebilde ist leicht zu erkennen, daß es die Fruchtkörper des Flechtenpilzes (Apothecien) sind: wir erblicken eine oberflächlich liegende Fruchtschicht mit zahlreichen Sporenschläuchen (s. S. 251). Die freiwerdenden Sporen werden durch den Wind verweht, keimen aber nur, wenn sie eine Alge treffen, mit der sie zusammen eine neue Flechte bilden können.


Schriftflechte (nat. Gr.).





Bau des „Schüsselchens“.
1. Längsschnitt. F. Fruchtschicht (etwa 30 mal vergr.). 2. Fruchtschicht bei etwa 600 mal. Vergr. Sp. Sporenschläuche. Z. Dazwischen liegende (unfruchtbare) Zellen.

B. Von den wichtigsten Arten und der Bedeutung der Flechten.

1. Unter den Flechten herrscht ein sehr großer Formenreichtum.

a) An Bäumen und Felsen, sowie am Erdboden bilden die Krustenflechten unscheinbare, krustenartige Überzüge. Zu ihnen zählen die **Schriftflechten** (Graphis), deren schwarze, strichartige Fruchtkörper die Baumrinden wie mit Hieroglyphen bedecken (Name!).

b) Einen blattartigen, gelappten Körper wie die Wandflechte besitzen die Laubflechten. Sie bedecken die Stämme und stärkeren Zweige der Bäume oft in dicker Schicht. Von Obstbäumen müssen sie gleich den ansitzenden Moosen (s. S. 237, 5) entfernt werden.

c) Oft zierliche Sträuchlein bilden die sog. Strauchflechten. — Von den Zweigen alter Gebirgsbäume hängen in langen, bartartigen Strähnen die **Bartflechten** (Usnea) herab. Die gewimperten Schilde sind die Fruchtkörper. —





Bartflechte (1) und **isländisches Moos** (2) (nat. Gr.).

Auf trockenen Heideflächen und am Boden lichter Gebirgswälder wächst das sog. **isländische Moos** (Cetrária islándica). Die vielteilig gelappte Flechte bildet braune, scheibenförmige Fruchtkörper. Früher galt die Pflanze als ein wichtiges Mittel gegen Lungenleiden: in Island (Name!) dient sie dem Menschen vielfach zur Speise. — An trockenen Stellen finden sich häufig Flechten, die zierliche Becher oder Trichter bilden. Das sind die „Fruchtträger“ der **Becherflechten** (Cladónia), und die braunen oder roten Knöpfchen darauf („Korallenflechten“) sind die Fruchtkörper. — Zu diesen Flechten zählt auch die **Renntierflechte** (C. rangiferína), die auf trockenem Wald- und Heideboden dicke Polster bildet. In den Polarländern dient das Pflänzchen während des Winters dem Renntiere (Name!) meist ausschließlich zur Nahrung. Da nun die Bewohner jener Länder von diesem Tiere einzig und allein abhängen (s. Leitf. d. Zool.), so ist es die Renntierflechte, die jene Breiten bewohnbar macht.



Eine **Becherflechte** (nat. Gr.).

2. Im Haushalte der Natur spielten die Flechten fast dieselbe Rolle wie die Moose (s. S. 236). Da sie lange Zeit hindurch die größte Trocknis er-

tragen können (Versuch!), vermögen sie gleichfalls an wasserarmen Orten zu leben. An Felsen und auf dürrem Sande bilden sie (mit den Moosen) die ersten Ansiedler. Gleich jenen treuen Genossen halten sie ferner den herbei-



Renntierflechte. Die „Stämmchen“ links mit Fruchtkörpern (nat. Gr.).

gewehten Staub fest, und indem sie abgestorben zu Erde zerfallen, machen sie im Laufe der Zeit selbst den härtesten Fels- und den ödesten Sandboden fähig, höhere Pflanzen zu tragen.

Vom Bau und Leben der Pflanze.

(Morphologie und Physiologie.)

1. Abschnitt.

Vom Bau und Leben der Zelle.

A. Vom Wesen und von der Bedeutung der Zelle.

1. Legt man einen Algenfaden (s. Abb. S. 239), ein Blatt der Wasserpest oder einen dünnen Schnitt durch irgend einen Pflanzenteil (s. Abb. S. 279) unter das Mikroskop, so sieht man, daß die Pflanze nicht etwa wie Glas oder Eisen aus einer gleichartigen Masse besteht. Sie ist vielmehr aus Körpern zusammengesetzt, die einen ganz bestimmten Bau zeigen (vgl. mit einem Hause, das aus Steinen aufgeführt ist!). Da diese Körper vielfach wie die Zellen der Bienenwaben geformt sind, werden sie „Zellen" genannt.

2. Die Pflanzen sind aus einer sehr verschiedenen Anzahl von Zellen aufgebaut. Während z. B. die Kieselalgen und Spaltpilze nur aus je einer Zelle bestehen, sind die größeren Gewächse, ja schon jedes Blatt, jede Wurzel aus sehr vielen Zellen zusammengesetzt (vielzellige und einzellige Pflanzen). Ebenso sind auch Größe und Form der Zellen sehr verschieden. Im allgemeinen erreichen sie kaum die Länge eines Millimeters. Sie haben die Gestalt einer Kugel (Hefezellen, Blütenstaubkörner), eines Würfels, eines Prismas, eines Zylinders u. dgl. (vgl. die Abb. dieses ganzen Abschnittes!).

3. Die einzelligen Pflanzen nehmen gleich den vielzelligen Nahrung auf; sie wachsen und vermehren sich wie diese, und viele von ihnen sind sogar imstande, sich frei zu bewegen. Ebenso sind — wie wir dies im folgenden noch sehen werden — an die Zellen, die z. B. ein Blatt, eine Wurzel oder dgl. aufbauen, alle Tätigkeiten des Lebens geknüpft. Die Zellen sind also nicht nur „die Bausteine" der Pflanzen, sondern selbst lebende Körper.

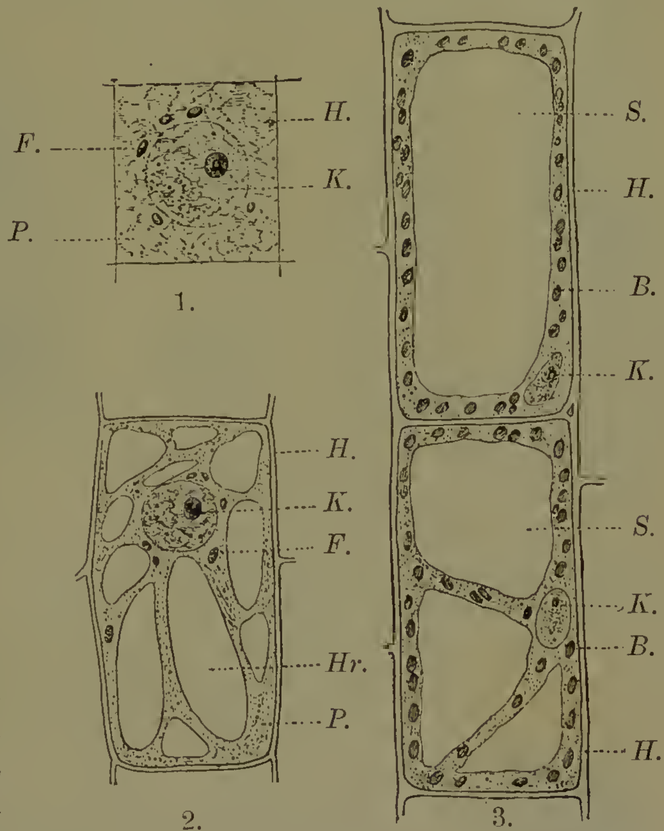
4. An der lebenden Pflanzenzelle unterscheiden wir in der Regel eine äußere, feste Wandung, die Zellhaut, und einen farblosen Inhalt, der als Urbildungsstoff oder Protoplasma bezeichnet wird. Da es nun Zellen gibt (z. B. Schwärmsporen der Algen), denen die äußeren Hüllen fehlen, so müssen die Lebenserscheinungen (Ernährung, Wachstum, Vermehrung) an das Protoplasma gebunden sein.

B. Das Protoplasma und seine Teile.

1. a) Das Protoplasma ist ein Körper, der sehr reich an Eiweiß ist. Das ist ein Stoff. der sich z. B. auch in den Eiern der Vögel (Name!), in der Milch der Haustiere, sowie im Fleische und Blut der Tiere und des Menschen findet.

b) Wie die mikroskopische Betrachtung lebender Zellen zeigt. ist das Protoplasma eine zähflüssige, feingekörnelte Masse, die sich in der Regel an einer Stelle zu einem rundlichen Gebilde, dem Zellkerne, verdichtet. Daneben finden sich noch kleinere Protoplasmaballen, die entweder einen Farbstoff enthalten, oder doch einen solchen bilden können. Sie werden daher als Farbstoffträger bezeichnet.

Junge Pflanzenzellen, wie sie sich z. B. in den wachsenden Stengel- und Wurzelspitzen finden, sind vollkommen mit Protoplasma angefüllt. Bei etwas älteren Zellen dagegen treten im Protoplasma Hohlräume (Vakuolen) auf, die eine Flüssigkeit, den Zellsaft, enthalten. An noch älteren und daher noch größeren Zellen verschmelzen die Hohlräume miteinander zu einem großen „Saftraume". Das Protoplasma überzieht die Zellwände dann nur als dünne Schicht oder streckt sich noch in Form von Strängen durch den mit Zellsaft erfüllten Raum.

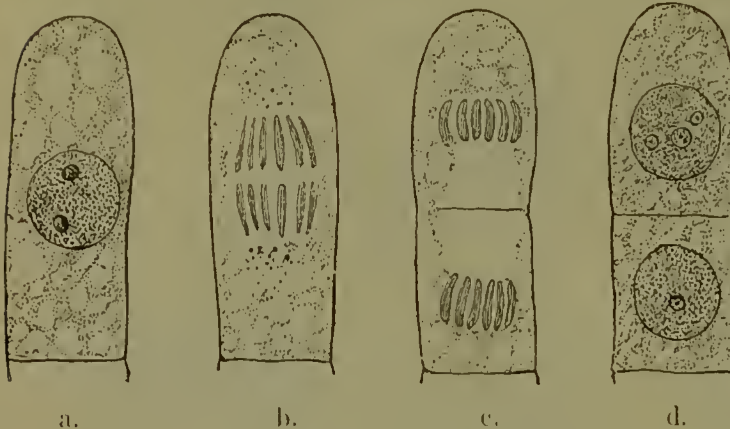


Zellen verschiedenen Alters. 1. Junge Zelle aus einer wachsenden Wurzelspitze; 2. etwas ältere Zelle; 3. ausgebildete Zellen aus einem Blatte der Wasserpest. H. Zellhaut; P. Protoplasma; K. Zellkern; F. Farbstoffträger, in die noch kein Farbstoff eingelagert ist; B. Blattgrünkörper (d. s. Farbstoffträger mit Blattgrün): Hr. mit Zellsaft angefüllter Hohlraum; S. Saftraum, der aus der Vereinigung mehrerer Hohlräume entstanden ist. (1. etwa 600, 2. 500 und 3. 300 mal vergr.)

c) Legt man ein Blättchen der Wasserpest unter das Mikroskop. so sieht man, wie das Protoplasma in lebhafter Strömung begriffen ist. Es fließt an den Wänden entlang oder auch in Strängen quer durch den Saftraum. Zellkern und Farbstoffträger, die hier lebhaft grün gefärbt sind (s. Abschn. 3), gleiten wie Schiffe auf dem Strome dahin.

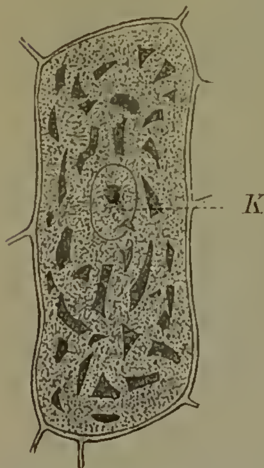
d) Verliert das Protoplasma viel Wasser, so wird es hart und fest, ohne jedoch das Leben einzubüßen. Das sehen wir z. B. an zahlreichen Samen: die scheinbar toten Körper „erwachen" selbst nach Jahren wieder, wenn man ihnen nur das nötige Wasser und die notwendige Wärme bietet.

2. Der Zellkern spielt bei der Bildung neuer Zellen eine wichtige Rolle. Dieser Vorgang erfolgt (von Ausnahmen abgesehen) so, wie ihn nebenstehende Abbildungen zeigen: Der Zellkern (a) löst sich in zahlreiche Fäden auf, die ein Stück auseinander rücken (b). Zwischen den Teilstücken bildet sich im Protoplasma sodann eine Scheidewand (c). Endlich vereinigen sich die Teilstücke zu zwei neuen Kernen, während gleichzeitig die Scheidewand mit den Seitenwänden verschmilzt (d). Aus einer Zelle sind durch Teilung also zwei Zellen hervorgegangen.



Teilung einer Zelle: s. Text.

3. Die Farbstoffträger sind z. B. im Blatte der Wasserpest lebhaft grün gefärbt und in so großer Zahl vorhanden, daß das an sich farblose Blatt dem unbewaffneten Auge grün erscheint. Dasselbe gilt für alle anderen grünen Pflanzenteile. Da sich die Körperchen in Blättern besonders zahlreich finden, bezeichnet man den Farbstoff, dem sie ihr Grün verdanken, als Blattgrün oder Chlorophyll und sie selbst als Blattgrün- oder Chlorophyllkörper. Kocht man grüne Blätter eine Zeitlang in Wasser und legt sie sodann in heißen Alkohol, dann erscheinen sie farblos: man hat ihnen das Blattgrün entzogen. Setzt man einen Teil der gewonnenen, tiefgrünen Flüssigkeit direktem Sonnenlichte aus, so geht das Grün sehr bald in ein schmutziges Braun über. Der andere Teil der Lösung, den wir im Dunkeln aufbewahren, behält die grüne Färbung dagegen lange Zeit. Das Blattgrün wird also durch grelle Sonnenstrahlen zerstört. Seine hohe Bedeutung für die Pflanze werden wir später kennen lernen.



Zelle mit gelben Farbstoffträgern aus einem Kelchblatte der Kapuzinerkresse. K. Zellkern. (Vergr. 500 mal.)

In den Blumenblättern (Kapuzinerkresse, Ginster u. a.) und in dem Fleische saftiger Früchte (Rose, Eberesche, Weißdorn u. a.) sind die Farb-

stoffträger vielfach durch einen lebhaft gelben oder roten Farbstoff ausgezeichnet. Sie verleihen daher den Blüten und Früchten dieser Pflanzen die auffällige Färbung, die zum Anlocken der Bestäuber und Samenverbreiter notwendig ist.

4. a) Der Zellsaft ist eine wässerige Flüssigkeit, in der zahlreiche Stoffe (z. B. Säuren, Salze, Zucker) gelöst sind. Wie eine solche Flüssigkeit wirkt, soll uns ein Versuch zeigen: Wir nehmen einen Glaszylinder, binden über die eine Öffnung luftdicht ein Stück angefeuchtetes Pergamentpapier, füllen ihn darauf mit einer starken Kochsalzlösung und binden die andere Öffnung endlich ebenfalls fest mit Pergamentpapier zu. Den Zylinder legen wir sodann in ein Gefäß mit reinem Wasser. Nach etwa 24 Stunden finden wir, daß einerseits das Wasser in dem Gefäße ein wenig salzig geworden ist, und daß andererseits die beiden Verschlüsse des Zylinders straff gespannt und stark vorgewölbt sind. Es ist also durch das Pergamentpapier Salzwasser nach außen und reines Wasser nach innen gedrungen. Verwenden wir statt des Kochsalzes Zucker oder eine Säure, so werden wir dieselben Erscheinungen beobachten, desgleichen, wenn wir zwei Gase, z. B. Chlor und atmosphärische Luft, benutzen. Und zwar dauert der Austausch, der als Osmose bezeichnet wird, so lange, bis die Flüssigkeiten oder Luftarten auf beiden Seiten der Scheidewand die gleiche Zusammensetzung haben.

Die Pflanzenzelle gleicht nun einem solchen Zylinder: die Zellhaut entspricht dem Verschlusse und der Zellsaft der Salzlösung. Wird die Zelle von einer Flüssigkeit umspült, die eine andere Zusammensetzung als der Zellsaft hat, so muß zwischen beiden ein Austausch stattfinden: Auf diese Weise wandern in der Pflanze die Stoffe von einer Zelle zur anderen. (Wann hört der Austausch also auf?)

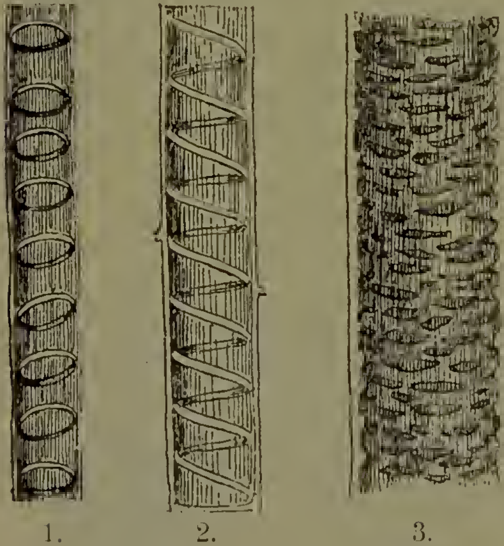
Vermehrt sich der Zellsaft, so wird die Zellhaut wie das Pergamentpapier der „künstlichen Zelle" ausgedehnt und straff gespannt. Auf diese Weise erhalten die einzelnen Zellen und dadurch der ganze Pflanzenteil eine gewisse Festigkeit. Daher vermögen z. B. die zarten Keime oder jungen Triebe (Tulpe, Maiglöckchen usw.) die Erde zu durchbrechen. Verliert die Zelle viel Wasser, so wird die bisher gespannte Zellhaut schlaff und weich. Geschieht dies mit vielen oder allen Zellen, dann sagt man: die Pflanze welkt. Führt man der Pflanze wieder Wasser zu (Begießen, Einstellen in ein Gefäß mit Wasser!), so nimmt sie auch wieder das frühere Aussehen an.

b) In gewissen Blüten (Rose, Rittersporn u. a.) und saftigen Früchten (Kirsche, Heidelbeere u. a.) sind im Zellsafte Farbstoffe gelöst. Dadurch erhalten diese Pflanzenteile die notwendige bunte Färbung, die — wie wir oben gesehen haben — bei anderen Gewächsen durch Farbstoffkörperchen hervorgerufen wird.

C. Die Zellhaut.

1. Bedeutung. Da das Protoplasma eine zähflüssige Masse ist, läßt sich aus ihm keine Zelle von bestimmter Gestalt bilden (vgl. die Schleimpilze!). Umgeben wir ein Protoplasmaklümpchen aber mit einer festen Hülle, dann wäre dies wohl möglich. So gibt auch die Zellhaut der Zelle erst Form und Gestalt. Dasselbe gilt in noch höherem Maße für alle die Pflanzen, die aus einer sehr großen Anzahl von Zellen aufgebaut sind: die Zellhäute bilden gleichsam ein stützendes Kammerwerk, in dem die einzelnen Protoplasmakörper „wohnen".

2. Verdickungen. a) Anfänglich ist die Zellhaut sehr zart und dünn. In dem Maße aber, in dem sich die Zellhaut ausdehnt, nimmt auch die Hülle an Dicke zu (s. Abb. S. 265), so daß die Zelle (Pflanzenteil!) eine größere Festigkeit erhält. Vielfach ist die Verdickung sehr beträchtlich. Sie erstreckt sich dann entweder über die ganze Zellhaut oder tritt uns nur in Form von Ringen und Schrauben oder als Netzwerk entgegen. In letzterem Falle verfährt die Natur ähnlich wie ein Baumeister, der eine Mauer durch stärkere Pfeiler stützt: sie spart beträchtlich an Baustoff, erzielt aber trotzdem die notwendige Festigkeit. Zugleich schafft sie auf diese Weise unverdickte Wandstellen, durch die der Austausch der Stoffe von Zelle zu Zelle ungehindert vor sich gehen kann.



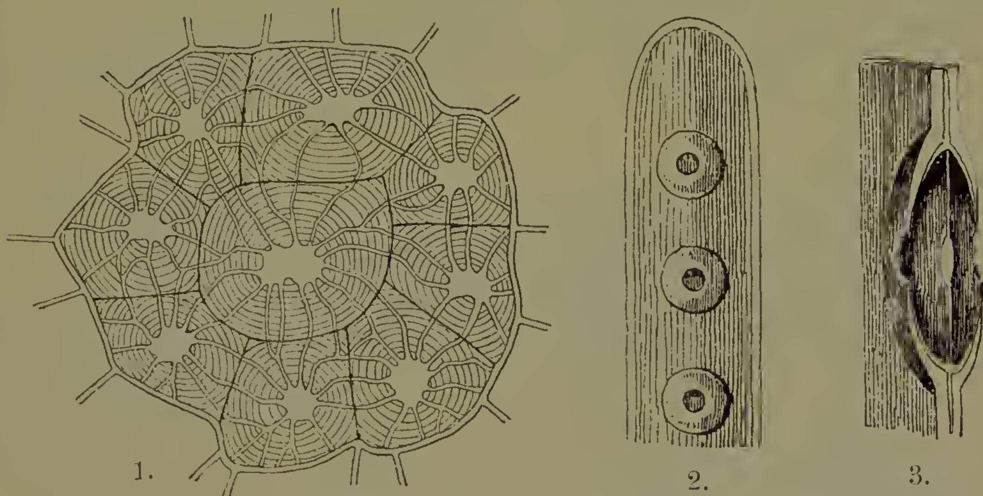
Verdickungen der Zellwand (schematisch). 1. Ringförmige, 2. schraubenförm. und 3. netzförm. Verdickungen.

b) Sind die Wände gleichmäßig stark verdickt (s. Abb. S. 269), so sind sie zum Zwecke des Stoffaustausches von Kanälen durchzogen, die mit denen der benachbarten Zellen zusammenstoßen. Da die Kanäle, von der Seite gesehen, wie rundliche Öffnungen erscheinen, werden sie als Tüpfel bezeichnet.

Eine besondere Art von Tüpfeln besitzen die Zellen im Holze der Nadelbäume. Dort wölbt sich die Verdickungsschicht über der dünnbleibenden Stelle der Zellhaut, ohne sich aber vollkommen zu schließen. Von der Fläche betrachtet, erscheint das Gebilde daher wie ein heller Kreis (Öffnung!), der von einem dunkleren „Hofe" (gewölbte Verdickungsschicht!) umgeben ist. Einen solchen Tüpfel nennt man daher gehöften Tüpfel.

3. Chemische Zusammensetzung. a) In jungen Zellwänden waltet stets, in älteren sehr häufig ein Stoff vor, der aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff gebildet ist ($C_2H_{10}O_5$) und als Zellstoff oder Zellulose bezeichnet wird. Aus ihm besteht u. a. auch das Pergamentpapier, das wir als sehr durchlässig für Flüssigkeiten bereits erkannt haben (s. S. 267). Die gleiche Eigenschaft besitzen alle Häute, die aus Zellstoff bestehen, also auch die der jungen Zellen. Daher vermögen diese Gebilde leicht die großen Mengen von Baustoffen aufzunehmen, derer sie zum Wachstume bedürfen.

b) Ältere Zellhäute haben oft eine chemische Veränderung erfahren: sie sind verholzt. Wie schon die Verwendung des Holzes zum Stützen und Tragen (beim Häuserbau u. dgl.) zeigt, besitzen Pflanzenteile



Tüpfel. 1. Zellen aus einem Steine des Fruchtfleisches der Birne. 2. Teil einer Zelle aus dem Holze der Kiefer mit drei gehöften Tüpfeln. 3. Einer dieser Tüpfel im Durchschnitte. (1. etwa 500mal, 2. etwa 300mal und 3. etwa 1000mal vergr.)

mit verholzten Zellhäuten eine große Festigkeit. Daher verholzen in der Pflanze auch die Zellwände derjenigen Teile (Stamm, Äste u. dgl.), die eine große Festigkeit und Widerstandsfähigkeit besitzen müssen.

c) Anders sind die Zellwände verändert, die man als verkorkt bezeichnet. Wie wir am Flaschenkorke sehen, ist Kork für Luft und Wasser fast undurchdringlich. Daher verwendet — wie wir später noch erkennen werden — die Pflanze den Kork dort, wo es sich u. a. darum handelt, die Verdunstung stark einzuschränken.

D. Der „Zellstaat“.

1. **Arbeitsteilung.** Die einzellige Pflanze ist mit einem Menschen zu vergleichen, der allein in der Wildnis umherschweift. Wie er alles selbst verrichten muß, was zum Leben notwendig ist, so hat auch die „einzeln lebende Zelle“ alle Lebenstätigkeiten zu verrichten. Sie muß

z. B. Nahrungsstoffe aufnehmen und umarbeiten, sich gegen feindliche Einflüsse wehren, Nachkommen erzeugen u. dgl.

Die mehrzellige Pflanze dagegen läßt sich mit einem wohlgeordneten Staate vergleichen. Wie dort nur gewisse Bürger (Ackerbauer, Viehzüchter u. dgl.) die Nahrung gewinnen, andere (Handwerker u. dgl.) die sonst zum Leben nötigen Gegenstände herstellen, andere (Kaufleute, Schiffer u. dgl.) eine Verteilung dieser Gegenstände und der Nahrung besorgen, andere (Heer, Polizei u. dgl.) den Schutz des Ganzen übernehmen: so ist auch im „Zellstaate" jedem „Bürger" eine bestimmte Arbeit zuerteilt. Wie ferner nun in einem Staate (oder einer Fabrik; Beweis!) die Arbeiten besser und vollkommener ausgeführt werden, als wenn sie alle von jedem einzelnen Bürger verrichtet würden, so auch im Zellstaate („niedere und höhere" Pflanzen). Das ist aber in den menschlichen Gemeinwesen nur möglich, wenn sich jeder in eine gewisse Ordnung fügt, sich unter bestimmte Gesetze beugt. So hat sich auch im Zellstaate jedes Glied dem Wohle des Ganzen unterzuordnen.

2. **Gewebe.** Je nach der Arbeit, die der einzelne Bürger zu erfüllen hat, ist er auch verschieden ausgerüstet: der Landmann z. B. mit Ackergeräten, der Soldat mit Waffen u. dgl. So müssen auch die Glieder des Zellstaates verschieden ausgerüstet oder — anders ausgedrückt — verschieden gebaut sein. Gewöhnlich vereinigen sich im Pflanzenkörper nun mehrere gleich gebaute und gleich tätige Zellen zu größeren oder kleineren Gruppen (s. z. B. Abb. S. 279); sie bilden sog. Gewebe (Name!), von denen wir die wichtigsten Formen kennen lernen werden.

3. **Zwischenzellräume.** Die Zellen eines Gewebes schließen, solange sie jung sind, stets eng aneinander (s. Abb. S. 292). Später aber spaltet sich nicht selten die Scheidewand, die je zweien gemeinsam ist, der Länge nach. Dann rücken sie (s. z. B. Abb. S. 279) vielfach so weit auseinander, daß sie nur noch an einem Punkte zusammenstoßen. So entstehen zwischen ihnen oft große, luftgefüllte Lücken, die man als Zwischenzellräume bezeichnet.

2. Abschnitt.

Vom Bau und Leben der einzelnen Pflanzenteile.

1. Vom Bau und Leben des Blattes.

1. Blattarten und Blattstellung.

1. **Die Blattarten.** Betrachten wir z. B. eine Pflanze des Knabenkrautes (s. Taf. 25), so sehen wir am unteren Teile des Stengels einige farblose „Hüllblätter", am mittleren die grünen Laubblätter und am oberen zahlreiche „Deckblätter", aus deren Achseln sich die Blüten er-

heben. Untersuchen wir hierauf andere Pflanzen, so finden wir bei vielen (Beispiele!) unterhalb oder oberhalb der Laubblätter gleichfalls Blätter von abweichendem Bau. Es lassen sich demnach 3 Gruppen von Blättern unterscheiden, die man nach ihrer Stellung am Stamme (Zweige) als Niederblätter, Mittel- oder Laubblätter und Hochblätter bezeichnet. Bei den Blütenpflanzen kommen noch 2 weitere Gruppen hinzu: die Blätter der Blüte (Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter) und die Keimblätter. Diesen beiden Blattarten wollen wir uns jedoch erst später zuwenden.

2. **Die Niederblätter** treten uns an unterirdischen Stämmen (Wurzelstöcken) in der Regel als farblose Schuppen entgegen. Sie dienen dort (Windröschen) zumeist den zarten Knospen als schützende Hüllen („Hüllblätter"). Eine gleiche Aufgabe haben sie zu erfüllen, wenn sie beim Durchbrechen der Erde „voran gehen" (Maiblume) oder als Knospenschuppen den jungen Trieb umschließen (Roßkastanie). In den Zwiebeln bilden sie die Zwiebelschalen, die als Vorratsspeicher dienen.



1. Blatt mit Blattscheide. 2a. Blatt mit Nebenblätt., die bei 2b. in Dornen umgewandelt sind.

3. **Die Hochblätter** sind in der Regel schützende Decken der jungen Blüten und Blütenstände. Als „Deckblätter" haben wir sie z. B. beim Knabenkraute, als „Hülle und Hüllchen" bei den Doldengewächsen, als „Hüllkelch" bei den Korbblütlern, als „Blütenscheide" beim Schneeglöckchen, als „Spelzen" bei den Gräsern kennen gelernt. Beim Windröschen („Hüllblätter") haben sie genau die Gestalt der Laubblätter. Sie treten auch in den Dienst der Insektenanlockung (Hain-Wachtelweizen), der Bestäubung (Aronstab), der Fruchtbildung (Becherfrüchtler) oder der Fruchtverbreitung (Linde).

4. **Die Laubblätter** (Mittelblätter) werden gewöhnlich kurz als „Blätter" bezeichnet. Wie z. B. am Scharbockskraute zu sehen ist, kann ein Blatt aus 3 Teilen bestehen: aus der Blattfläche (Blattspreite), dem Blattstiele und der Blattscheide.

a) Die Blattscheide bietet jungen Pflanzenteilen zumeist den nötigen Schutz (Scharbockskraut); bei den Gräsern (s. Roggen) ist sie außerdem ein Stützwerkzeug. — An Stelle der Scheide finden sich mehrfach bleibende oder

abfallende Nebenblätter, die als Schutzmittel junger Teile dienen (Erbse; Linde). Bei der Robinie u. a. sind die Nebenblätter in schützende Dornen umgewandelt.

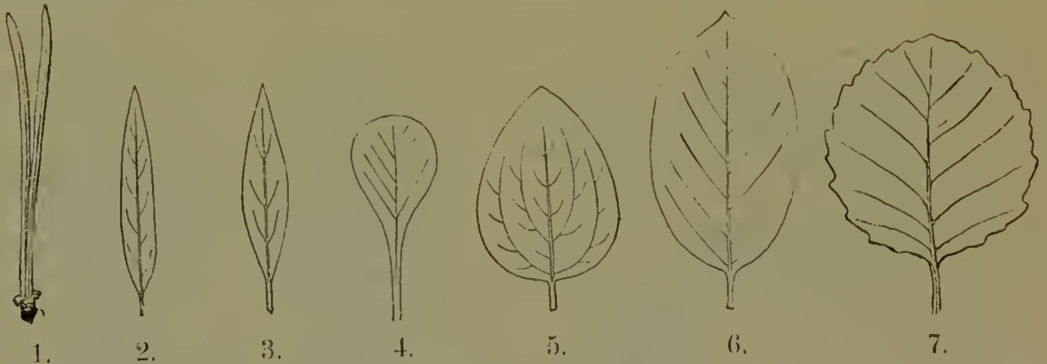
b) Der Blattstiel bringt die Blattfläche in die geeignete Stellung zum Lichte (Weinstock) und schützt sie, vom Winde und von den aufschlagenden Regentropfen zerrissen zu werden (s. S. 68, b u. c).

Fehlt der Blattstiel, so bezeichnet man das Blatt als sitzend (Tulpe). Zieht sich die Blattfläche am Stengel herab, so nennt man das sitzende Blatt herablaufend (Schwarzwurz); greift die Blattfläche um den Stengel: stengelumfassend (Schlafmohn), und verschmelzen die Flächen zweier gegenüber stehender Blätter miteinander: verwachsen (Jelängerjelieber). — Ist der Blattstiel in der Mitte der Blattfläche angewachsen (Kapuzinerkresse), so entsteht das schildförmige Blatt.



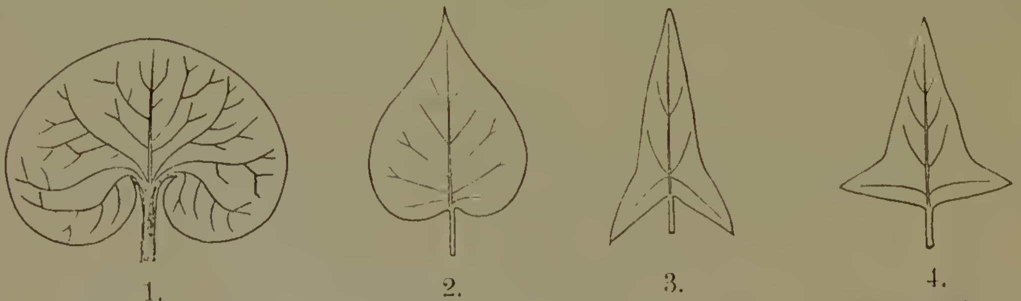
Das Blatt ist: 1. stengelumfassend, 2. schildförm.

c) Die Blattfläche zeigt sehr verschiedene Ausbildung, so daß man eine große Anzahl von Blattformen unterscheidet:



Das Blatt ist: 1. nadelförmig, 2. linealisch, 3. lanzettlich, 4. spatelförmig, 5. eiförmig, 6. elliptisch, 7. kreisrund.

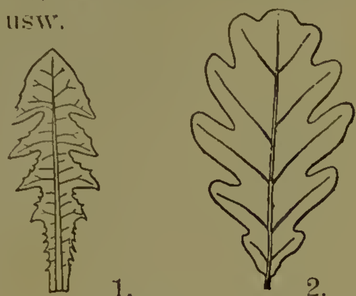
I. Nach dem Verlaufe der *Nerven oder Adern:* laufen alle Nerven mit der „Mittelrippe" ungefähr parallel (die meisten einkeimblättrigen Pflanzen), so bezeichnet man das Blatt als streifen- oder parallelnervig; entspringen die



Das Blatt ist: 1. nierenförmig, 2. herzförmig, 3. pfeilförmig, 4. spießförmig.

Seitennerven abwechselnd oder paarweise an der Mittelrippe: fiedernervig Haselnuß); gehen dagegen mehrere, etwa gleichstarke Nerven strahlenförmig vom Ende des Blattstieles aus: handnervig (Ahorn).

II. Nach dem *Gesamtumrisse* ist das Blatt: nadelförmig (Nadelhölzer), linealisch (Gräser), lanzettlich (Weidenröschen), spatelförmig (Gänseblümchen), eiförmig (Birnbaum), elliptisch (Kirschbaum), kreisrund (Faulbaum) usw.



Das Blatt ist:
1. schrotsägeförmig, 2. buchtig



Das Blatt ist:
1. gesägt, 2. doppelt gesägt, 3. gezähnt, 4. gekerbt

III. Nach der Form des *Blattgrundes* bezeichnet man das Blatt u. a. als: nierenförmig (Sumpfdotterblume), herzförmig (Bohne), pfeilförmig (Ackerwinde), spießförmig (Melde).

IV. Nach der Beschaffenheit des *Randes* heißt das Blatt: ganzrandig, wenn ohne Einschnitte (Flieder); gesägt, wenn die spitzen Sägezähne in spitzem Winkel zusammenstoßen (Rose); doppelt-gesägt, wenn große und kleine Sägezähne abwechseln (Erle); schrotsägeförmig, wenn die meist nach unten gekehrten Sägezähne wiederum fein gesägt sind (Löwenzahn); gezähnt, wenn die spitzen Zähne in stumpfem Winkel zusammenstoßen oder durch einen sanften Bogen verbunden sind (kleine Brennessel); gekerbt, wenn die abgerundeten Ausschnitte in einem Winkel zusammenstoßen (Veilchen); buchtig, wenn Ausschnitte und Einbuchtungen abgerundet sind (Eiche). — Gehen die Einschnitte tiefer, so tritt

V. eine *Teilung* der Blattfläche ein. Im Gegensatze zum ungeteilten Blatte nennt man ein Blatt fiederspaltig, wenn die Einschnitte zu beiden Seiten der Mittelrippe liegen (Raps), und handförmig-geteilt, wenn sie nach dem Grunde des Blattes verlaufen (mehrere Hahnenfußarten). — Reichen die Einschnitte so tief, daß die Blattfläche in mehrere „Blättchen" zerlegt wird, so redet man

VI. von einem *zusammengesetzten* Blatte, zu dem das einfache den Gegensatz bildet. Das fiedernervige Blatt wird zum gefiederten (Rose) und das handnervige zum hand- oder fingerförmigen (Roßkastanie).



Das Blatt ist: 1. fiederspaltig, 2. handförmig geteilt.

Besteht das gefiederte Blatt aus mehreren Fiederpaaren und einem Endblättchen, so heißt es unpaarig-gefiedert (Rose); fehlt das Endblättchen, so heißt es paarig-gefiedert (Erbse); sind die Fiederblättchen wieder gefiedert, so entsteht das doppelt-gefiederte und bei fortgesetzter Fiederung das mehrfach-gefiederte Blatt (zahlreiche Doldengewächse und Farnkräuter). Das handförmige



Das Blatt ist: 1. paarig-gefiedert. 2. unpaarig-gefiedert. 3. dreizählig.

Blatt heißt nach der Anzahl seiner Blättchen dreizählig (Wiesenklee), fünfzählig oder gefingert (Fingerkräuter), siebenzählig (Roßkastanie) usw.

5. **Besondere Blattformen.** a) Als Blattdornen dienen die Blätter der Abwehr pflanzenfressender Tiere (Sauerdorn, Kaktusarten u. a.).

b) Ist das Blatt ein Mittel, den schwachen Stengel an eine Stütze zu binden, so hat es die Gestalt der Blattranke (Erbse).

c) Bei Sonnentau und anderen „insektenfressenden Pflanzen" sind die veränderten Blätter Mittel zum Tierfange.

6. **Die Blattstellung.** a) Stehen sich, wie bei der Taubnessel, je zwei Blätter in gleicher Höhe des Stengels gegenüber, so nennt man sie gegenständig.

b) Entspringen an einer Stelle rings um den Stengel mehr als zwei Blätter, so bezeichnet man sie als quirlständig (Blattkreise zahlreicher Blüten).

c) Bei den meisten Pflanzen stehen die Blätter einzeln in ungleicher Höhe am Stengel. Diese Stellung bezeichnet man als zerstreut oder wechselständig. Wiederholen wir aber bei irgend einer dieser Pflanzen den S. 102, 1. angegebenen Versuch, so sehen wir, daß die Blätter dem Stengel in einer Schraubenlinie angeheftet sind.

2. Das Blatt als Werkzeug der Aneignung oder Assimilation der Nährstoffe.

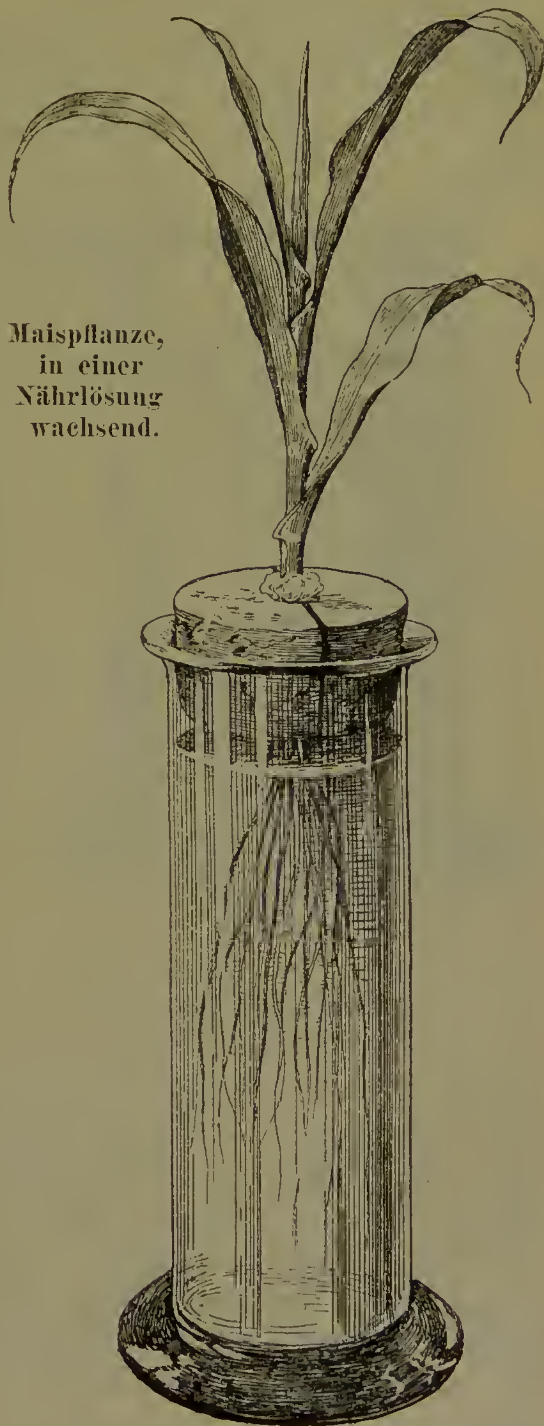
A. Die Aneignung oder Assimilation der Nährstoffe.

Um die hohe Bedeutung kennen zu lernen, die das Blatt für das Leben der Pflanzen hat, müssen wir zunächst wissen,

1. **aus welchen Stoffen die Pflanze aufgebaut ist.** Alle Teile der lebenden Pflanze sind von Wasser durchtränkt. (Daher gibt es ohne Wasser kein Pflanzenleben! Vertrocknen der Pflanzen; Wüsten!) Ausgetrocknete Pflanzenteile sind verbrennbar, d. h. sie enthalten Kohlenstoff, der uns in der Holzkohle rein entgegen tritt. Da das Protoplasma ein eiweißhaltiger Körper ist, und Eiweiß sich nur beim Vorhandensein von Stickstoff bildet, so ist auch dieser Stoff in jeder Pflanze anzutreffen. Verbrennt man eine Pflanze, so bleibt Asche zurück, die aus zahlreichen chemischen Grundstoffen oder Elementen zusammengesetzt ist. Durch Versuche ist jedoch erwiesen, daß die Pflanze zu ihrem Gedeihen nur Schwefel, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium und Eisen bedarf.

Die genannten Stoffe sind also notwendige Baustoffe der Pflanze. Sie müssen daher von der Pflanze auch mit der Nahrung aufgenommen werden. Deshalb werden sie als Nährstoffe bezeichnet.

2. Die Assimilation der Nährsalze. a) Daß sich die (grüne) Pflanze aus jenen Stoffen wirklich aufbaut, zeigt ein einfacher Versuch: Wir lösen gewisse Salze, die alle diese Stoffe bis auf den Kohlenstoff (s. Abschn. 3) enthalten, in bestimmter Menge*) in destilliertem Wasser auf und bieten diese „Nährlösung“ einem Maiskeimlinge als Nahrung dar. Den Keimling befestigen wir so in dem durchbohrten Korke des Gefäßes, daß nur seine Wurzeln in die Flüssigkeit tauchen. Stellen wir das Gefäß nun an ein sonniges Fenster, so wächst der Keimling nach und nach zu einer stattlichen Pflanze heran.



Maispflanze, in einer Nährlösung wachsend.

b) Vergleichen wir diese Pflanze mit dem Maiskorne, aus dem sie hervorgegangen ist, so müssen wir sagen, daß sie eine große Menge von Pflanzenstoffen gebildet hat. Da ihr aber nichts weiter zur Verfügung stand als Wasser, „Nährsalze“ und atmosphärische Luft, so kann sie ihren Körper nur aus diesen Stoffen aufgebaut haben. Die Stoffe, aus denen die Körper der Pflanzen und Tiere, also der Lebewesen oder Organismen zusammengesetzt sind, nennt man nun kurz: organische. Die Stoffe dagegen, die den Pflanzen- oder Tierleib niemals bilden können, werden darum als anorganische bezeichnet. Wir können von der Maispflanze daher mit kürzeren Worten auch sagen, daß sie aus anorga-

*) Auf je ein Liter Wasser kommen: 1 g salpetersaurer Kalk, 0,25 g Chlorkalium, 0,25 g schwefelsaure Magnesia, 0,25 g saures phosphorsaures Kali und einige Tropfen verdünnte Eisenchloridlösung. Das verdunstete und verbrauchte Wasser muß stets ersetzt und die ganze Flüssigkeit öfter erneuert werden.

nischen Stoffen organische erzeugt hat. Sie hat diese Stoffe sich gleichsam ähnlich gemacht oder assimiliert (assimilare = ähnlich machen). Daher bezeichnet man diese Aneignung anorganischer Stoffe kurz als Assimilation. Verwendeten wir zu unseren Versuchen andere (grüne) Pflanzen, so würden wir denselben Vorgang beobachten, der in Feld, Wald und Flur sich jahraus, jahrein in größtem Maßstabe vollzieht.

3. **Die Assimilation des Kohlenstoffes.** a) Der Körper aller Pflanzen, also auch der unserer Versuchspflanze, enthält, wie wir gesehen haben, Kohlenstoff. Von ihm war aber in der Nährlösung auch nicht eine Spur vorhanden. Da die Maispflanze außer mit dieser Flüssigkeit nur noch mit der atmosphärischen Luft in Berührung gekommen ist, kann sie den Kohlenstoff auch nur der Luft entzogen haben.

Der Kohlenstoff ist in der Luft in der Form von Kohlensäure vorhanden. Dieses Gas ist bekanntlich aus Kohlenstoff und Sauerstoff (CO_2) zusammengesetzt und bewirkt u. a. das Aufbrausen kohlensaurer Wasser (Selters u. dgl.). Gießt man in eine solche Flüssigkeit etwas Kalkwasser, so entsteht alsbald ein weißer Niederschlag. Dasselbe erfolgt, wenn man eine größere Menge atmosphärischer Luft durch Kalkwasser leitet, ein Beweis, daß sie gleichfalls dieses farblose Gas enthält. Je hundert Litern Luft, die aus 79 l Stickstoff und 21 l Sauerstoff bestehen, sind allerdings nur etwa 0,03 l Kohlensäure beigemengt.

b) Wie die Aneignung des Kohlenstoffes erfolgt, soll uns wieder ein Versuch zeigen: wir bringen Zweige der Wasserpest unter einem Glastrichter in ein Gefäß mit frischem Brunnenwasser. Über die Mündung des Trichters, die sich unter dem Wasserspiegel befinden muß, stülpen wir sodann ein mit Wasser gefülltes Probierglas und setzen endlich den Apparat dem direkten Sonnenlichte aus. Es währt nicht lange, so steigen von den Pflanzen Luftbläschen empor, die sich in dem Probierglase ansammeln. Ist daraus alles Wasser verdrängt, so schließen wir das Glas unter Wasser mit dem Daumen, nehmen es aus dem Gefäße und führen einen glimmenden Span hinein. Da der Span sofort mit heller Flamme brennt, kann das von den Pflanzen ausgeschiedene Gas nichts anderes als Sauerstoff sein.

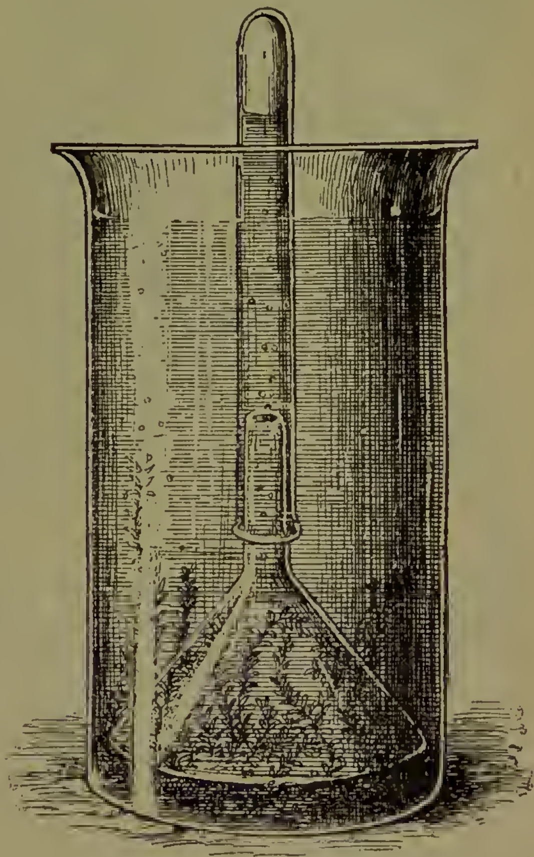
Wie ist dieser Vorgang zu erklären? Lassen wir ein Glas mit Brunnenwasser eine Zeitlang ruhig stehen, so bedecken sich die Wände mit Luftbläschen. Setzen wir dem Wasser ein wenig Kalkwasser zu, so erkennen wir an dem weißen Niederschlage, daß diese Luft Kohlensäure enthält. Indem nun die Pflanzen in unserem Versuche diese kohlensäurehaltige Luft aufnehmen, zerlegen sie zugleich die Kohlensäure: der Sauerstoff wird ausgeschieden, der Kohlenstoff dagegen zurückbehalten.

c) Ebenso verhalten sich alle (grünen) Gewächse der Erde. Wenn man bedenkt, welch riesige Menge von Kohlenstoff auf diese Weise

täglich der Luft entzogen wird, so — sollte man denken — müßte ihr Kohlensäuregehalt immer geringer werden. Das ist jedoch nicht der Fall: durch die Atmung und Verwesung der Tiere und Pflanzen, durch das Verbrennen von Holz und Kohlen (Fabriken!) und durch die Tätigkeit der Vulkane wird der Luft dieses Gas immer wieder zugeführt.

Ebenso wenig findet durch die Tätigkeit der Pflanzen in der Luft eine Vermehrung der Sauerstoffmenge statt: denn jedes Tier und jeder Mensch nimmt mit jedem Atemzuge etwas von dieser „Lebensluft“ auf, und überall da, wo ein Körper verbrennt oder verwest, wird Sauerstoff verbraucht.

In der Natur findet also ein gewaltiger Kreislauf der beiden Gasarten statt. Die Luftart, derer die Pflanze bedarf (Kohlensäure), atmen Tier und Menschen aus, und die, die die Pflanze ausscheidet (Sauerstoff), ist für Tier und Mensch „Lebensluft“. Ohne Pflanzenleben daher — kein Tier- und Menschenleben.



Sauerstoffausscheidung
durch Zweige der Wasserpest.

B. Nur grüne Pflanzen und Pflanzenteile assimilieren.

Setzen wir Kartoffelknollen oder Mohrrüben in derselben Weise wie die Wasserpest dem Lichte aus, so tritt keine Sauerstoffausscheidung ein. Es findet also auch keine Assimilation statt. Dasselbe ist an allen Pflanzen und Pflanzenteilen zu beobachten, die des Blattgrüns (s. S. 266) entbehren. Die Assimilation ist also an das Vorhandensein dieses Farbstoffes gebunden. Da nun die Laubblätter besonders reich an Blattgrün sind, bilden sie auch die wichtigsten Ernährungswerkzeuge der Pflanze.

1. Die blattgrünfreien (oder sehr blattgrünarmen) Pflanzen müssen daher die Stoffe, derer sie zum Leben und Aufbau ihrers Körpers bedürfen, in fertigem Zustande aufnehmen: sie sind Schmarotzer oder Fäulnisbewohner, wie wir das an den Pilzen und an anderen bleichen Gewächsen (Flachsseide, Fichtenspargel, Nestwurz u. a.) gesehen haben.

2. Ebenso wenig vermögen Tiere und Menschen sich von Wasser, Nährsalzen und Kohlensäure zu ernähren. Alle sind auf die organischen Stoffe angewiesen, die von der grünen Pflanze bereitet werden. Ohne Pflanzenleben kann es also auch aus diesem Grunde weder Tier-, noch Menschenleben geben.

C. Die Assimilation erfolgt nur im Lichte.

Die grünen Pflanzen sind jedoch wieder nur unter gewissen Bedingungen imstande, organische Stoffe zu bilden. Verwehren wir den Sonnenstrahlen, zu den Wasserpestzweigen zu treten — wir brauchen nur die Hand vor das Gefäß zu halten —, so hört die Sauerstoffausscheidung, also die Assimilation, sofort auf. Oder ein anderer Versuch: Wir lassen zwei Maiskörner keimen, die wir zuvor genau gewogen haben, und setzen sie in je ein Glas mit Nährlösung. Beide Gefäße stellen wir nebeneinander, überdecken das eine aber mit einem Pappkasten, so daß das Pflänzchen ohne Licht heranwächst. Nach einigen Wochen nehmen wir die Pflanzen aus den Gefäßen, trocknen sie und stellen ihr Gewicht fest. Es ergibt sich, daß die im Dunkeln gewachsene Pflanze an Gewicht verloren, die andere dagegen stark gewonnen hat. Eine Stoffvermehrung in der Pflanze, eine Assimilation, findet also nur im Lichte statt. Von der Sonne hängt somit alles Leben ab, das Pflanzenleben sowohl, wie das Tier- und Menschenleben. Ohne sie wäre die Erde ein unbelebter Ball. — Diese Erkenntnis macht uns auch folgende Tatsachen leicht verständlich:

1. Im Walde, unter dicht belaubten Bäumen und dgl. ist der Pflanzenwuchs umso dürftiger, je weniger Lichtstrahlen bis zum Boden herab dringen können. Pilze, sowie andere Schmarotzer und Fäulnisbewohner dagegen vermögen an diesen Orten wohl zu gedeihen. Daher sehen wir auch die Zimmerpflanzen verkümmern, die oft kaum einen Sonnenstrahl erhalten.

2. Sollen die wichtigsten Werkzeuge der Assimilation, die Blätter, vom Lichte getroffen werden, so müssen sich Stamm und Zweige über den Erdboden erheben.

3. Da die Laubblätter (bis auf wenige Ausnahmen) flächenförmige Gebilde sind, also gleichsam „Lichtschirme" darstellen, können sie von den Sonnenstrahlen gut durchleuchtet werden.

4. Die Pflanze muß umso besser gedeihen, je mehr Blätter des Lichtes teilhaftig werden. Daher „sucht" sie, möglichst alle Blätter in das Licht zu stellen (Beispiele!).

5. Schattenpflanzen besitzen zumeist große und dünne Blätter, die zahlreiche Lichtstrahlen auffangen und selbst noch von schwachem Lichte durchleuchtet werden können.

D. Die Assimilation und der Bau des Laubblattes.

1. **Die Zellschichten des Laubblattes.** Stellen wir durch ein Laubblatt dünne Querschnitte her, so sehen wir bei mikroskopischer Betrachtung,

daß das Blatt aus mehreren Zellschichten aufgebaut ist. An der Oberfläche breiten sich platte Zellen aus. Sie stellen die sog. Oberhaut (Epidermis) des Blattes dar. Darunter findet sich eine Schicht langgestreckter Zellen, die wie die Pfähle eines Pfahl- oder Palisadenwerkes dicht nebeneinander stehen und die darum sog. Palisadenschicht bilden. An diese Schicht legen sich Zellen von unregelmäßiger Form an. Sie treten so weit auseinander, daß sich zwischen ihnen große, luftgefüllte Räume wie in einem Badeschwamme finden. Unter dieser „Schwammschicht" folgt als Abschluß des Blattes nach unten endlich wieder eine Oberhaut.

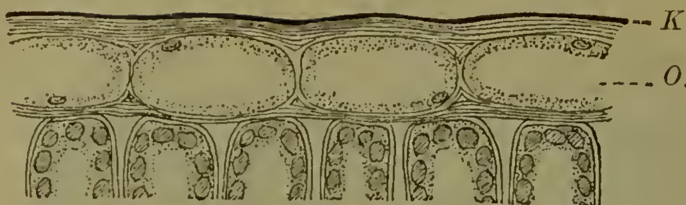


Querschnitt durch ein Laubblatt vom Klee. O. Oberhaut; P. Palisadenschicht; S. Schwammschicht; H. und B. Holz-, bezw. Bastteil eines Gefäßbündels (s. S. 297); Sp. Spaltöffnung. (Vergr. 320 mal.)

Die Zellen der beiden mittleren Blattschichten, besonders die der Palisadenschicht, sind sehr reich an Blattgrünkörpern (s. S. 266). Sie sind also die eigentlichen Werkzeuge der Assimilation. Der Oberhaut dagegen fehlen die Blattgrünkörper. Sie ist daher auch nicht imstande, organische Stoffe zu erzeugen.

2. **Die Oberhaut, ein Schutzwerkzeug.** Die Zellen der Oberhaut haben die Form von Platten, die so eng und fest aneinander schließen, daß sie sich vielfach als eine feine Haut vom Blatte abziehen lassen (s. Abb. S. 280). Setzt man einem Blattquerschnitte konzentrierte Schwefelsäure zu, so werden alle Teile aufgelöst. Nur die äußerste Schicht der stets verdickten Außenwand bleibt als ein zartes Häutchen („Korkhäutchen") zurück.

Die Oberhaut ist also ein Gewebe von großer Festigkeit: sie ist gleichsam eine „lebende Mauer", unter derem Schutze die anderen Bürger des „Zellstaates" ihre friedlichen Arbeiten verrichten können. Untersuchen wir dies näher!



Querschnitt durch die Oberhaut eines Blattes. O. Oberhaut; K. Korkhäutchen. Unter der Oberhaut Teile von Zellen mit Blattgrünkörpern. (Vergr. 600 mal.)

a) Die Werkzeuge der Assimilation, d. h. die Zellen der Palisaden- und Schwammschicht, sind außerordentlich zarte, dünnwandige Gebilde. Jeder Windstoß würde sie zerfetzen, und jeder heftig aufschlagende Regentropfen müßte sie vernichten, wenn sie nicht unter der widerstandsfähigen Oberhaut Schutz fänden. (Wie schützen wir dünnwandige, leicht zerbrechliche Gegenstände?)

b) Lägen die zarten Palisaden- und Schwammzellen frei da, so würden sie in kurzer Zeit so viel Wasser verdunsten, daß sie vertrocknen, d. h. absterben müßten. Die verdickten Außenwände und das Korkhäutchen (s. S. 269, e) sind aber für Wasserdampf nur wenig durchlässig. — Zahlreiche Pflanzen besitzen vielfach noch besondere Schutzmittel gegen eine zu starke Verdunstung (s. S. 286). (Wie halten wir Gegenstände feucht?) Stelle mit Hilfe der Wage fest, wieviel Wasser ein geschälter, d. h. der Oberhaut beraubter und ein ungeschälter Apfel in einer gewissen Zeit durch Verdunstung verlieren!)

c) Wie wir früher gesehen haben (s. S. 266, 3), wird das Blattgrün durch zu grelles Licht zerstört. Die blattgrünreichen Zellen bedürfen daher eines Lichtdämpfers. Als solcher wirkt gleichfalls die Oberhaut. Pflanzen, die an sehr sonnigen Orten gedeihen (z. B. Königskerze, Beifuß u. v. a.), sind zudem vielfach mit Haaren überzogen. (Wie schützen wir Möbelbezüge, Decken u. dgl., damit sie nicht bleichen, d. h. damit die Farbstoffe in ihnen nicht durch die Sonnenstrahlen zerstört werden?)

3. **Die Durchlüftung der assimilierenden Pflanzenteile.** Wir wissen, daß die Pflanze den Kohlenstoff, ohne den sie ihren Körper nicht aufbauen kann, der Kohlensäure der atmosphärischen Luft entnimmt. Die Zellen, die diese Arbeit zu leisten haben, müssen daher mit der Luft in innige Berührung kommen. Da aber — wie wir soeben erkannt haben — die zarten Werkzeuge nicht frei daliegen dürfen, so muß die Luft in das Innere der Pflanze eintreten können.



Spaltöffnungen in der Oberhaut des Blattes vom Alpenveilchen. S. Schließzellen. (Vergr. 200 mal.)

a) Die Oberhaut der grünen Pflanzenteile besitzt zu diesem Zwecke zahlreiche kleine Öffnungen. Sie liegen zwischen je 2 halbmondförmigen Zellen, den sogen. Schließzellen, und werden nach ihrer Form Spalt-

öffnungen genannt. Da die grünen Blätter die Hauptnährungswerkzeuge der Pflanze bilden, sind sie auch besonders reich daran. So besitzt z. B. ein mittelgroßes Kohlblatt etwa 11 Millionen und ein Blatt der Sonnenrose gar 14 Millionen dieser winzigen Öffnungen.

Werden die Spaltöffnungen verstopft, so kann auch keine Luft in das Blatt einströmen. Sie finden sich daher, gegen Tau und Regen wohl geschützt, in der Regel auf der Blattunterseite (s. aber Seerose). Zahlreiche Pflanzen besitzen noch besondere Einrichtungen, durch die ein Verschluß der Spaltöffnungen verhindert wird (s. S. 285, c).

b) Die durch die Spaltöffnungen eintretende Luft verteilt sich in den Zwischenzellräumen, so daß alle Zellen, die an diesen Kanälen liegen, von ihr umflossen werden. Da nun in den Zellen gleichfalls Luft enthalten ist, die aber eine etwas andere Zusammensetzung zeigt (denke an die Zerlegung der Kohlensäure!), so muß — wie wir S. 267, a gesehen haben — ein Austausch zwischen beiden „Luftarten" stattfinden.

4. **Die Blattnerven.** Die Zellschichten des Blattes vermögen ihre Aufgabe aber nur dann zu erfüllen, wenn sie ausgebreitet sind (Beweis!). Die überaus zarten Gebilde sind daher wie der Überzug des Regenschirmes zwischen einem festen Gerüste ausgespannt. Das Gerüst wird von den Blattnerven oder Blattadern gebildet. Daß es das Blatt zugleich schützt, vom Winde zerrissen zu werden, haben wir bereits früher erkannt. (S. S. 68, c. Vgl. auch, was hierüber bei Kürbis, Sonnenrose, Wurmfarn und Banane gesagt ist!)

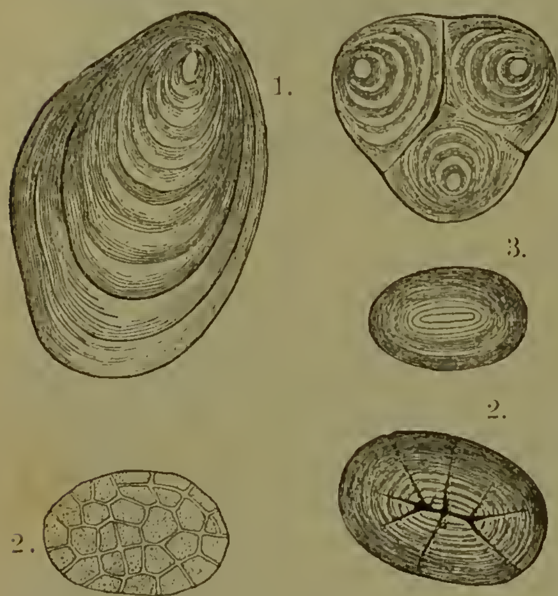
E. Welche organischen Körper werden durch die Assimilation gebildet und wie werden sie in der Pflanze verwendet?

In den meisten Pflanzen wird durch die Assimilation ein Körper gebildet, den wir im Haushalte und zu gewerblichen Zwecken vielfach verwenden: die Stärke. Wir gewinnen sie besonders aus den Früchten vom Weizen und Reis, sowie aus den Knollen der Kartoffel.

1. Bei Anwendung des Mikroskops erkennen wir, daß die Stärke aus winzigen Körnern zusammengesetzt ist, die je nach der Pflanze, aus der sie stammen, eine verschiedene Form zeigen. Betupfen wir einige Stärkekörner mit einer Jodlösung, so färben sie sich blau bis blauschwarz. In der Jodlösung haben wir also ein vorzügliches Erkennungsmittel der Stärke vor uns. Benutzen wir es, um die Stärkebildung in Blättern nachzuweisen!

2. Zu diesem Zwecke stellen wir eine Kapuzinerkresse, die sich ja leicht im Blumentopfe ziehen läßt, etwa 24 Stunden ins Dunkle und schneiden von ihr sodann einige Blätter ab. Nachdem wir diese Blätter einige Zeit lang gekocht und ihnen durch Alkohol das Blattgrün entzogen haben, bringen wir sie in eine schwache Jodlösung: sie bleiben

farblos, ein Zeichen, daß sie keine Stärke enthalten. (Dieser Versuch ist zugleich ein Beweis dafür, daß die Blätter im Dunkeln nicht assimilieren.)



Stärkekörner: 1. der Kartoffel, 2. der Bohne und 3. des Hafers. (Vergr. etwa 550 mal.)



Blattgrünkörper aus einem Moosblatte mit Stärkekörnchen. (Sehr stark vergrößert.)

Darauf stellen wir die Pflanze ins Freie und untersuchen an einem Nachmittage wieder einige Blätter auf dieselbe Weise: sie färben sich tiefblau, enthalten also reichlich Stärke. Mit Hilfe des Mikroskops lassen sich die Stärkekörnchen, die sich in den Blattgrünkörpern gebildet haben, auch leicht erkennen.

3. Die Stärke geht in zahlreiche Stoffe über, die in der Pflanze zu sehr verschiedenen Zwecken verwendet werden. Vor allen Dingen verwandelt sie sich in Zellstoff (s. S. 269), in dem wir den wichtigsten Baustoff der Zellhäute kennen gelernt haben.

Sie ist auch an der Bildung der Eiweißstoffe beteiligt, die — wie wir wissen — einen Hauptbestandteil des Protoplasmas ausmachen. Diese Stoffe bestehen aber nicht nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff wie die Stärke ($C_6H_{10}O_5$), sondern enthalten noch Stickstoff, Schwefel und häufig auch Phosphor. Da sich die beiden letztgenannten Elemente allein im Boden finden, so können sie von der Pflanze auch nur ihm entzogen werden. Der Stickstoff dagegen macht den größten Teil (79 %) der atmosphärischen Luft aus. Wie leicht nachzuweisen ist, vermag ihn die Pflanze jedoch ebenfalls nur dem Boden zu entnehmen. Setzen wir nämlich eine Maispflanze in eine Nährlösung, die keinen Stickstoff enthält*), so entwickelt sie sich sehr kümmerlich und stirbt bald ab, obgleich ihr in der Luft große Mengen des wichtigen Stoffes zur Verfügung stehen. — Die in den Knöllchen der Schmetterlingsblütler lebenden Spaltpilze dagegen können, wie wir gesehen haben (s. S. 82), den Stickstoff der Luft aufnehmen.

4. Da sich die organischen Stoffe nur in den grünen Teilen bilden, aber an allen Stellen des Pflanzenkörpers fortgesetzt verbraucht werden (z. B. in den wachsenden Wurzelspitzen, in den Knospen, Blüten u. dgl.), so müssen sie dorthin übergeführt werden. Welchen Weg sie dabei im

*) Statt des salpetersauren Kalkes nehmen wir schwefelsauren Kalk (Gips).

Blatte einschlagen, ist leicht nachzuweisen: Untersuchen wir einige Blätter z. B. der Kapuzinerkresse an einem warmen Sommerabende mit Hilfe der Jodprobe (s. Abschn. 2), so finden wir sie sicher reich an Stärke. Unterwerfen wir einige Blätter derselben Pflanze am anderen Morgen bei Sonnenaufgang wieder der Jodprobe, so erscheinen sie farblos: nur die Blattnerven zeigen eine geringe Blaufärbung. Die Stärke ist aus den Blättern also ausgewandert, und zwar hat sie die Nerven als Abzugswege benutzt. Sie ist weiter — denn einen anderen Weg gibt es nicht! — durch den Blattstiel (wenn vorhanden) in den Stengel geleitet, in dem sie zu den wachsenden Teilen hinauf oder hinab geführt wird. (In welchen Teilen des Stengels dieses geschieht, werden wir später erkennen.)

5. Den Keimling sehen wir wachsen, die Bäume und Sträucher alljährlich Blätter treiben, das Windröschen, die Tulpe und zahlreiche andere Pflanzen aus dem Erdboden hervorbrechen, bevor sie noch imstande sind, Baustoffe zu bilden. Dieses Wachstum ohne Assimilation ist natürlich nur möglich, wenn zur Bildung der jungen Teile Baustoffe vorhanden sind. Die grünende Pflanze muß daher einen Teil der Stoffe, die sie bildet, für die Nachkommen oder nächstjährigen Triebe aufheben oder reservieren. Mit solchen „Reservestoffen" wird jedes Samenkorn beschickt, und bei zwei- oder mehrjährigen Pflanzen jeder Vorratsspeicher damit gefüllt. So haben wir z. B. bei der Möhre die Wurzel, beim Windröschen den Wurzelstock, bei der Kartoffel die Knolle und bei der Tulpe die Zwiebel als Vorratsspeicher erkannt. Bei den Holzgewächsen sind es die Stämme und Zweige.

3. Das Blatt als Werkzeug der Atmung und die Atmung der Pflanzen im allgemeinen.

1. Wir nehmen 2 gleich große Glaszylinder, bringen in den einen eine grüne Pflanze (im Blumentopfe!), verschließen beide luftdicht und stellen sie ins Dunkle. Nach einigen Stunden öffnen wir das Gefäß ohne Pflanze und senken ein Licht hinein. Nachdem aller Sauerstoff der Luft, die das Gefäß erfüllt, verbraucht ist, erlischt die Flamme. Im 2. Gefäße erlischt die Flamme sofort, ein Zeichen, daß kein Sauerstoff mehr in der Luft vorhanden ist: die grüne Pflanze hat ihn aufgenommen.

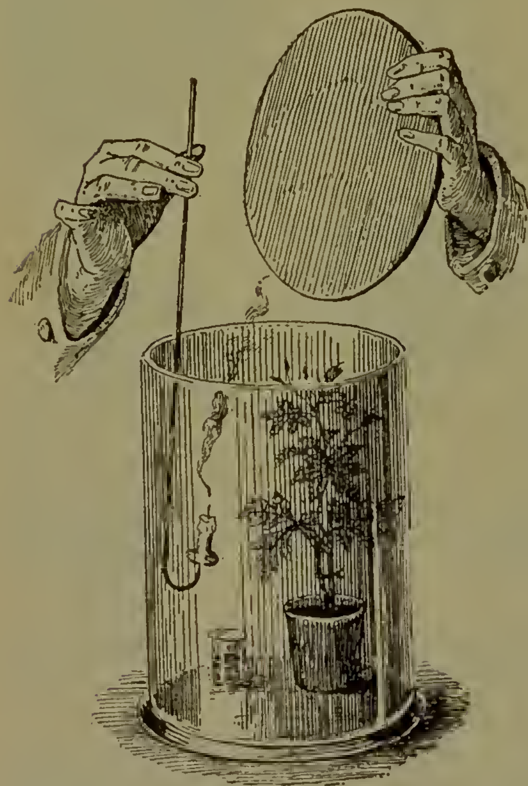
Sodann wiederholen wir den Versuch, stellen aber auf den Boden jedes Gefäßes ein Schälchen mit Kalkwasser (s. S. 276, 3). Nach mehreren Stunden sehen wir, wie sich das Kalkwasser im leeren Gefäße kaum, im Gefäße mit der Pflanze dagegen stark getrübt hat: in der eingeschlossenen Luft muß sich die Kohlensäure also stark vermehrt haben, was nur von der Pflanze herrühren kann.

2. Füllen wir nunmehr einen Glaszylinder zu etwa einem Dritteil mit Pflanzenteilen, die des Blattgrüns entbehren (mit keimenden Erbsen, Blütenknospen, jungen Hutpilzen und dgl.), so können wir mit Hilfe des brennenden Lichtes und des Kalkwassers ebenfalls feststellen, wie Sauerstoff aufge-

nommen und Kohlensäure abgeschieden wird. Dieser Vorgang wird bei Mensch und Tier bekanntlich als Atmung bezeichnet. Die Pflanze — sowohl die grüne, als die nichtgrüne — atmet also gleichfalls.

3. Wie wir soeben sahen, ist die Atmung bei Pflanzen und Pflanzenteilen, die des Blattgrüns entbehren, leicht nachzuweisen. An grünen Pflanzen dagegen ist am Tage davon nichts zu erkennen; denn dort wird die bei der Atmung entstehende Kohlensäure sofort wieder zur Assimilation verwendet.

4. Mit der atmosphärischen Luft, die durch die Spaltöffnungen in die Pflanze einströmt und sich durch die Zwischenräume weiter verteilt, erhalten alle Zellen den notwendigen Sauerstoff. Auf dem gleichen Wege strömt nachts auch die ausgeatmete Kohlensäure ins Freie. — Bei Wurzeln findet der Gasaustausch (in der Regel) durch die gesamte Oberfläche statt. Wasser- und Sumpfpflanzen (Beispiele!) wurzeln aber in einem Boden, der meist vollkommen von giftigem Sumpfgase erfüllt ist (Beweis!). Daher besitzen diese Gewächse so große Zwischenzellräume, daß die Atemluft leicht bis in die Wurzeln hinab geleitet werden kann (s. S. 10, d.).



Vorrichtung, die Atmung der Pflanzen nachzuweisen.

5. Wie im menschlichen oder tierischen Körper, so entsteht auch in der Pflanze durch die Atmung eine gewisse Wärme. Dies ist z. B. am Blütenkolben des Aronstabes (s. das.), sowie an Pflanzensamen, die man in größerer Menge in einem Gefäße keimen läßt, deutlich zu beobachten. In der Regel ist freilich bei den Pflanzen davon nichts zu merken: denn sie besitzen eine so große Oberfläche, daß sie die Wärme schnell an die Luft abgeben.

4. Das Blatt als Werkzeug der Verdunstung des Wassers (oder der Transpiration).

1. **Nachweis der Verdunstung.** Legen wir unter eine Glasglocke frisch abgeschnittene, beblätterte Pflanzenteile, so beschlägt die Glaswand bald mit Wassertropfen. An einer zweiten, daneben stehenden Glocke, unter der sich keine Pflanzenteile befinden, ist diese Erscheinung nicht zu beobachten. Das Wasser an der Glaswand muß daher aus den Pflanzenteilen stammen. Da sich nun auch dort Wassertropfen finden, wo die Pflanzen die Glocke nicht berühren, so kann es nur in Form

von Wasserdampf ausgeschieden sein. Wie sich durch weitere Versuche feststellen läßt, findet bei allen Pflanzen, und zwar zu jeder Zeit eine solche Verdunstung (Transpiration) statt.

Wenn wir uns erinnern, daß durch die Oberhaut nur wenig Wasser verdunsten kann, so werden wir leicht in den Spaltöffnungen die „Tore" erkennen, durch die der Wasserdampf vorwiegend entweicht. Da nun ferner die Blätter besonders reich an diesen Öffnungen sind, so haben wir auch in ihnen die wichtigsten Werkzeuge der Verdunstung vor uns.

2. **Bedeutung der Verdunstung.** a) Wir haben gesehen, daß die Pflanzenstoffe besonders in den grünen Blättern gebildet werden. Hierzu sind aber außer dem Kohlenstoffe der Luft Wasser und darin gelöste Nährsalze notwendig. Da diese Stoffe nun von den Wurzeln aufgenommen werden, so muß von ihnen nach den Blättern ein beständiger Wasserstrom fließen. Welchen Weg dieser Strom im Blatte einschlägt, ist leicht zu erkennen: wir stellen Stengelteile mit weißen Blüten oder weißfleckigen Laubblättern in Wasser, in dem etwas Eosin aufgelöst ist. Nach einiger Zeit sehen wir, wie die rote Farbstofflösung in den Blattnerven emporsteigt und sich immer weiter über die Blattfläche verbreitet. Wie die Röhren einer Wasserleitung jedem Haushalte das nötige Wasser zuführen, werden durch die Blattnerven jeder einzelnen Zell-Werkstatt Wasser und Nährsalze zugeleitet.

b) Das Wasser, das von der Wurzel aufgenommen wird, enthält aber kaum mehr gelöste Nährsalze als gutes Trinkwasser. Da nun ein Teil von ihm durch Verdunstung beständig verloren geht, muß die „Nährlösung" in den Blättern verstärkt werden. Gleichzeitig wird hierdurch Platz für neues Wasser geschaffen, so daß immer neue Nährstoffe emporgehoben werden. Hört die Verdunstung auf, so steigen auch keine Nährstoffe mehr zu den Blättern empor. Daher besitzen zahlreiche Pflanzen besondere

3. **Förderungsmittel der Verdunstung.** a) Pflanzen, die an feuchten, schattigen Orten wachsen, haben in der Regel große Blattflächen mit zahlreichen Spaltöffnungen (viele Sumpf- und Waldpflanzen).

b) Die Blätter dieser Pflanzen sind ferner meist außerordentlich zart, d. h. die Zellen der Oberhaut sind dünnwandig, also für Wasserdampf verhältnismäßig leicht durchlässig.

c) Tau oder Regen sind nicht imstande, die Spaltöffnungen zu verschließen, weil diese — wie erwähnt — in der Regel auf der Blattunterseite liegen, weil das Blatt (oder die ganze Pflanze) ferner mit einer Wachsschicht (Raps) oder einer Haardecke (Salweide) überzogen ist, oder weil endlich die Spaltöffnungen in Vertiefungen eingesenkt sind (Heidekraut).

d) Die Blätter zahlreicher Pflanzen nehmen eine Schlafstellung ein (s. S. 80).

c) Ist die Luft sehr feucht, so vermögen die Pflanzen auch nur wenig Wasser zu verdunsten. (Wäsche trocknet bei feuchter Witterung langsamer als bei trockenem Wetter!) Einige Pflanzen (Kapuzinerkresse, Mais, Weizen, Frauenmantel, Erdbeere u. a.) vermögen dann Wasser in flüssiger Form aus Öffnungen hervorzupressen, die den Spaltöffnungen ganz ähnlich sind. Da diese „Wasserspalten" in der Regel am Ende eines großen Blattnerven (Wasserader!) liegen, so treten die ausgeschiedenen Wassertropfen, die gewöhnlich für Tau gehalten werden, meist an den Spitzen, Zähnen oder Rändern der Blätter auf.

3. **Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung.** Ist umgekehrt die Verdunstung zu stark, so welken oder vertrocknen gar die Pflanzen. Die Gewächse, die auf einem wasserarmen, sonndurchglühten Boden leben oder austrocknenden Winden stark ausgesetzt sind, bedürfen daher gewisser Schutzmittel gegen diese Gefahren:



Wassertropfen, aus Wasserspalten hervorgepreßt, an den Zähnen vom Blatte des Frauenmantels (nat. Gr.).

a) Die Pflanzen haben kleine, schmale, stark zerteilte oder nur wenige Blätter, verdunsten daher auch weniger Wasser als im entgegengesetzten Falle (Heidekraut, Leinkraut, Kuhschelle, Besenginster). Bei dem Heidekraute sind die kleinen Blätter zudem zusammengerollt (Rollblatt). Die Kaktusarten sind meist gänzlich unbeblättert.

b) Die Blätter dieser Pflanzen haben in der Regel auch nur wenig Spaltöffnungen.

c) Die Blätter sind dem Stengel angedrückt (Heidekraut).

d) Die Blätter sind senkrecht gestellt (junge Blätter der Roßkastanie) oder nehmen dabei wohl gar die Richtung von Süden nach Norden ein (Stachellattich).

e) Die Blätter schlagen sich bei zu starker Erwärmung nach unten (Sauerklee).

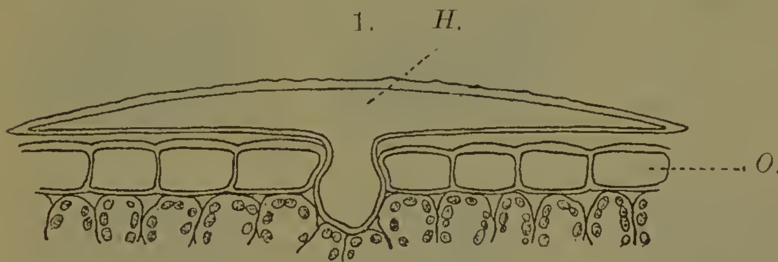
f) Mehrere Trockenlandpflanzen (Mauerpfeffer, Kaktus) speichern in den Blättern oder Stämmen Wasser auf.

g) Die Außenwände der Oberhautzellen sind stark verdickt, so daß sie für Wasserdampf fast undurchlässig sind (Efeu, Kaktusarten).

h) Die Blätter sind mit einem Wachsüberzuge versehen (Raps; auch viele Früchte, z. B. Weinbeere, Pflaume u. a.).

i) Die Blätter besitzen einen firnisartigen Überzug (Knospenschuppen der Roßkastanie).

k) Die Blätter sind mit Haaren bedeckt (junge Blätter der Roßkastanie u. v. a.). — Die Haare sind sehr verschieden gestaltet und in ihrer einfachsten Form Ausstülpungen je einer Oberhautzelle. Kurze, zugespitzte, dickwandige Haare bezeichnet man als Borsten (Schwarzwurz). Treten in den Ausstülpungen Teilungen ein, so entstehen mehrzellige Haare (s. Abb. S. 120). Sind an der Bildung dieser Auswüchse auch noch tiefer liegende Gewebe beteiligt, so entstehen Stacheln (Rose) oder Klimmhaken (Hopfen). Scheiden die Haargebilde klebrige oder andere Stoffe aus, so bezeichnet man sie als Drüsen-Haare (Körner-Steinbrech, Sonnentau). — Schon aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß die Haarbildungen den Pflanzen nicht nur als Verdunstungsschutz dienen, sondern eine sehr verschiedene Bedeutung haben können (Beweis!).





Haare. 1. Teil von einem Querschnitte des Goldlackblattes; H. das spießförmige Haar; O. Oberhaut. 2. Mehrzelliges Drüsenhaar vom Körner-Steinbrech (110mal vergr.).

l) Die meisten Pflanzen haben die Fähigkeit, die Spaltöffnungen zu verschließen, sobald Wassermangel eintritt. Legt man ein Stück von der Oberhaut z. B. eines Lilienblattes in einen Tropfen Wasser, so sieht man, wie sich zwischen den Schließzellen (s. S. 280) deutlich wahrnehmbare Spalten befinden. Setzt man aber dem Wasser etwas Glycerin zu, von dessen wasserentziehender Eigenschaft wir uns schon früher überzeugt haben (s. S. 222, 3), so verschwinden die Spalten alsbald.

m) Als ein Schutzmittel gegen das Vertrocknen haben wir auch den herbstlichen Laubfall kennen gelernt (s. S. 71, c).

II. Vom Bau und Leben der Wurzel.

A. Die Aufgaben und Hauptformen der Wurzel.

1. Die grüne Pflanze baut sich unter Mithilfe der Sonnenstrahlen aus Stoffen auf, die sie der Luft (Kohlenstoff) und dem Erdboden (Wasser und darin gelöste Nährstoffe) entnimmt. Der eine Teil ihres Körpers streckt sich daher in die Luft dem Lichte entgegen, während sich der andere, d. i. die Wurzel, in die Erde senkt. Sollen aber die oberirdischen Teile vom Sturme nicht zu Boden geworfen werden, so muß die Pflanze auch fest in der Erde verankert sein. Diese Aufgabe wird gleichfalls von der Wurzel erfüllt.

2. Wie wir an der keimenden Bohne beobachtet haben, bohrt sich die Wurzel, die den Stengel nach unten fortsetzt, die „Hauptwurzel", wie ein Pfahl in den Boden („Pfahlwurzel"). Von ihr gehen nach allen Seiten Zweige aus, die wagerecht oder schräg nach unten verlaufen. Da sie sich in immer feinere Äste auflösen, so ist bald die ganze Erdmasse, die im Bereiche der Pflanze liegt, von Tausenden und aber Tausenden feinster Saugwürzelchen durchzogen. Vielfach (z. B. bei den Gräsern) geht die Hauptwurzel bald zugrunde. Nebenwurzeln, die aus dem untersten oder aus einem der unteren Stengelknoten hervorbrechen, übernehmen dann ihre Aufgabe. Solche Wurzeln können sich auch an allen anderen Pflanzenteilen bilden. Dies sehen wir z. B. an unterirdischen Stämmen (Taubnessel), an Ausläufern (Erdbeere), an Zweigen, die wir als Stecklinge in den Boden pflanzen (Nelke) usw.

3. Bei mehreren Pflanzen bilden sich Wurzeln, die nicht oder doch erst sehr spät in den Boden eindringen. Solche „Luftwurzeln" dienen dem Efeu als Werkzeuge zum Anklammern (Klammerwurzeln), und die merkwürdigen Mangrovebäume erhalten durch weit längere „Stelzwurzeln" in dem Sumpfboden der Küstengewässer den nötigen Halt.

4. Bei wieder anderen Pflanzen dienen die Wurzeln zugleich als Vorratsspeicher für Baustoffe und schwellen daher meist stark an. Ist die Hauptwurzel die Ablagerungsstätte, so wird sie zur Rübe oder Möhre (Zuckerrübe, Möhre); sind es die Nebenwurzeln, so entstehen (Wurzel-) Knollen (Scharbockskraut).

B. Die Aufgaben und der feinere Bau der Wurzel.

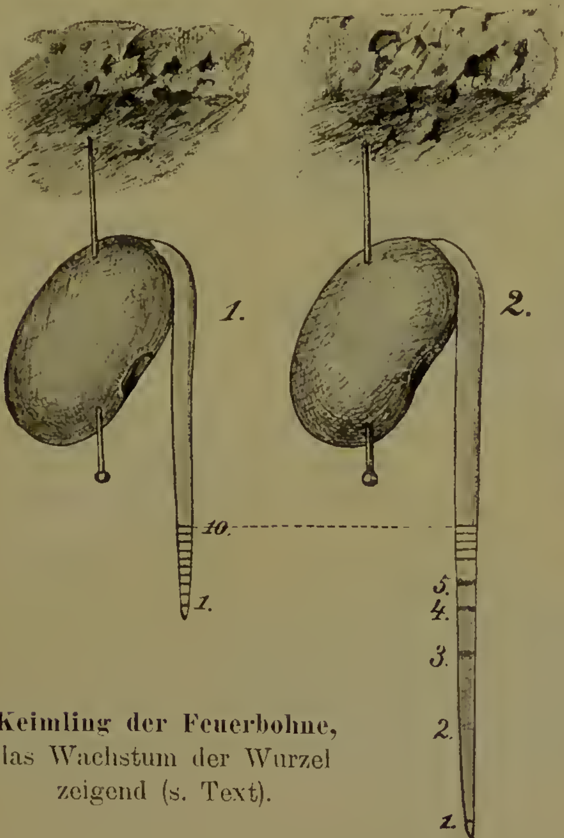
1. Das **Wachstum der Wurzel.** Je größer eine Pflanze wird, desto mehr Wasser und Nährstoffe gebraucht sie, und desto mehr ist sie auch den Angriffen der Winde ausgesetzt. Die wachsende Wurzel dringt daher immer weiter im Boden vor. Wie dies geschieht, soll uns folgender Versuch zeigen. Wir tragen auf der Keimwurzel der Feuerbohne mit Tusche von der Spitze aus 10 kleine Striche auf, die je 1 mm voneinander entfernt sind. Die Bohne befestigen wir durch eine Nadel auf der Unterseite eines Korkes, der auf eine weithalsige Flasche paßt (1). Um dem Keimlinge die nötige Feuchtigkeit zu geben, haben wir schon vorher etwas Wasser in die Flasche gegossen. Nach etwa 24 Stunden (2) sehen wir, daß die Wurzel beträchtlich gewachsen ist. Aus der Entfernung der Striche erkennen wir jedoch deutlich, daß sich nur ein kleiner Abschnitt hinter der Wurzelspitze gestreckt hat. Die gleiche Beobachtung können wir an jeder wachsenden Wurzel machen: ihre Spitze wird gleichsam in die Erde gestoßen.

2. **Die Wurzelhaube.** Die Wurzelspitze ist aber überaus zart. Betrachten wir sie bei schwacher Vergrößerung, so sehen wir, daß sie von einem kappenartigen Gebilde bedeckt ist. Diese „Wurzelhaube" besteht aus festem Gewebe, vermag also das zarte Gebilde gegen Verletzungen wohl zu bewahren (vgl. mit einem Fingerhute!). Die äußeren Zellen der Haube, die von innen her immer wieder ersetzt werden, quellen

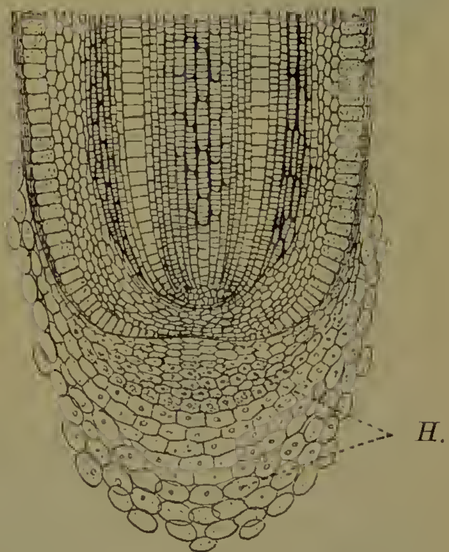
zudem nach und nach gallertartig auf. Infolgedessen ist die Wurzelspitze glatt und schlüpfrig, wie mit einem Schmiermittel bedeckt.

3. **Die Wurzelhaare.** Lassen wir Samen zwischen feuchtem Fließpapier keimen, so sind die Wurzeln in einiger Entfernung von der Spitze bald mit vielen zarten Härchen bedeckt. Diese „Wurzelhaare" sind, wie das Mikroskop zeigt, lange, schlauchförmige Ausstülpungen der Oberhautzellen.

Nehmen wir aber irgend eine Keimpflanze aus dem Boden, so sehen wir, wie die Wurzelhaare dicht mit Erde bedeckt sind. Selbst durch Abspülen in Wasser gelingt es nicht, die Wurzeln davon vollkommen zu befreien: denn die Wurzelhaare sind, wie wieder das Mikroskop erkennen läßt, mit den Bodenteilchen fest verklebt.



Keimling der Feuerbohne, das Wachstum der Wurzel zeigend (s. Text).



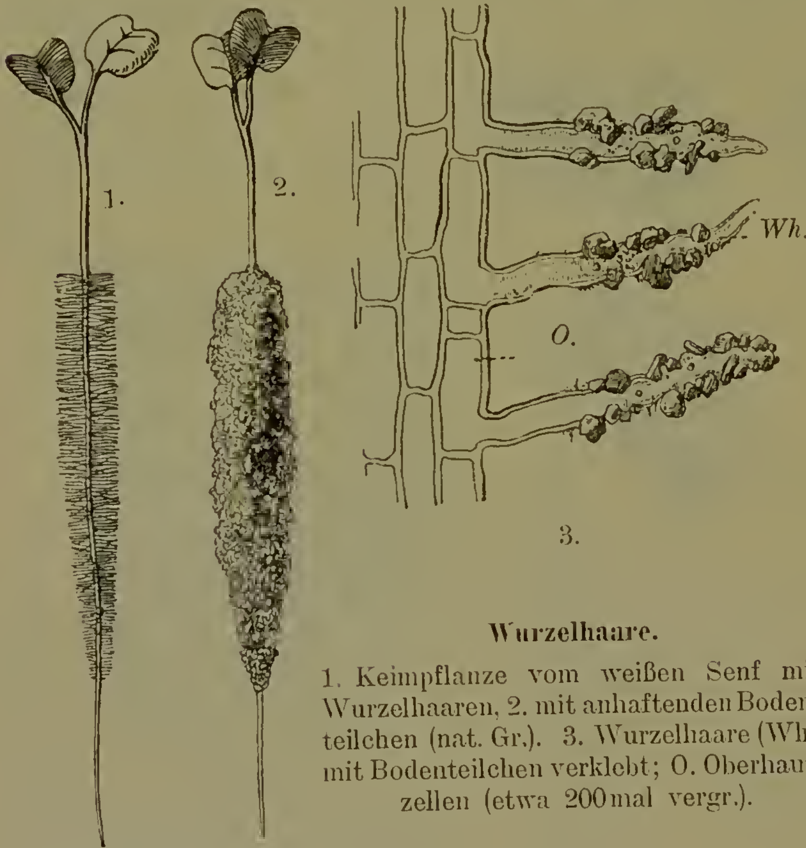
Wurzelhaube (H.) einer Maiswurzel (etwa 100 mal vergr.).

a) Infolgedessen wurzelt die Pflanze auch so auffallend fest im Boden.

b) Durch die Wandung des Wurzelhaares sind aber auch 2 Flüssigkeiten voneinander getrennt: der Zellsaft, der reich an Salzen und Säuren ist, und das Wasser des Bodens, das geringe Mengen von Nährsalzen gelöst enthält. Zwischen beiden Flüssigkeiten muß daher ein Austausch stattfinden (s. S. 267, a). Das Protoplasma der Zellen läßt jedoch aus dem Zellsafte nur geringe Stoffmengen aus- (s. Absch. d), dafür aber umsomehr Wasser und Nährsalze eintreten. Hierzu sind die Wurzelhaare nun umso besser geeignet, als sie die Oberfläche der Wurzel stark vergrößern, mit den Bodenteilchen verkleben und sehr zarte

Wandungen besitzen. — Wie bereits S. 210 erwähnt ist, sind bei den meisten Waldbäumen die Wurzelhaare durch Pilzfäden ersetzt.

c) Bei zahlreichen Pflanzen steht die Art, in der sich die Wurzeln ausbreiten, mit der Weise, in der das Regenwasser abgeleitet wird, in innigstem Einklange. Tropft das Wasser am Umfange der Krone nieder, ist die Wasserableitung also nach außen gerichtet, so breiten sich die Wurzeln allseitig so weit aus, daß die mit Wurzelhaaren besetzten feinsten Wurzelzweige im Umkreise der Krone liegen (dichtbelaubte Bäume, Königskerze u. a.). Fließt das Wasser dagegen nach innen ab, so sind die Wurzeln mehr oder weniger eng zusammengedrängt (Raps, Tulpe u. a.).



Wurzelhaare.

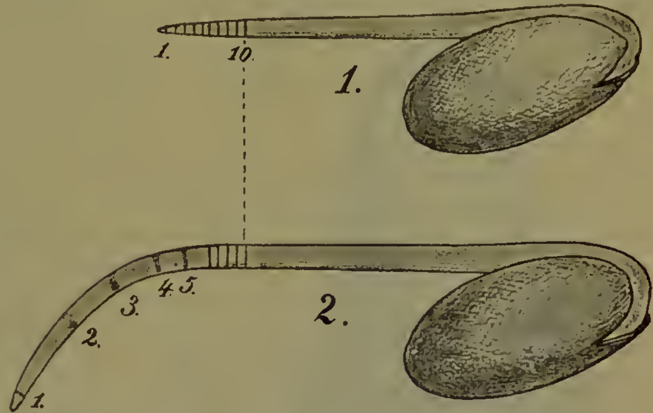
1. Keimpflanze vom weißen Senf mit Wurzelhaaren, 2. mit anhaftenden Bodenteilchen (nat. Gr.). 3. Wurzelhaare (Wh.) mit Bodenteilchen verklebt; O. Oberhautzellen (etwa 200mal vergr.).

d) Um zu erfahren, welche Stoffe aus den Wurzelhaaren in den Boden dringen, nehmen wir einen Blumentopf, der mit Sand gefüllt ist. In den Sand legen wir eine polierte Marmorplatte und darüber eine Bohne, die wir keimen lassen. Nach etwa 14 Tagen nehmen wir die Platte aus dem Sande hervor und reinigen sie sorgfältig. Dann erkennen wir, daß die Politur überall dort, wo die Wurzeln die Platte berührt haben, zerstört worden ist. Die Wurzeln haben eine Säure ausgeschieden, die den Marmor (kohlensauren Kalk) gelöst hat. Und wie Marmor, werden auch andere Bodenteilchen gelöst und zersetzt. Die Pflanze hilft also mit, die notwendige „Nährsalzlösung" zu bereiten.

4. **Die Düngung.** Verwesen die Pflanzen dort, wo sie gewachsen sind, so werden dem Boden auch die Stoffe wieder zugeführt, die ihm von den Gewächsen entzogen worden sind. Anders ist dies aber z. B. auf Feldern, von denen alljährlich ganze Wagen voll organischer Stoffe entfernt werden. Diesem Boden müssen daher die Stoffe, die für den Pflanzenwuchs notwendig sind, wieder zugeführt werden. Dies geschieht durch die Düngung.

C. Wie das Wachstum der Wurzel von der Schwerkraft beeinflußt wird.

1. Die Wurzeln dringen, ihrer Aufgabe entsprechend, in den Boden ein (Ausnahmen!). Diese Tatsache erscheint als etwas Selbstverständliches. Daß dem jedoch nicht so ist, zeigt folgender Versuch: Wir bringen einen Bohnenkeimling so in die durchfeuchtete Erde eines Blumentopfes, daß die Hauptwurzel genau wagerecht liegt (1). Entfernen wir nach etwa 24 Stunden die Erdschicht, die den Keimling bedeckt, so sehen wir, daß das Wurzelende fast senkrecht nach unten gewachsen ist. Der wachsende Wurzelabschnitt hat sich also an der Oberseite stärker als an der Unterseite gestreckt. Dasselbe beobachten wir an jeder anderen Hauptwurzel: sie dringt mit großer Kraft nicht selten metertief in den Boden und wendet sich immer wieder senkrecht abwärts, wenn sie durch einen Stein oder dgl. aus ihrer Richtung verdrängt worden ist.



Wachstum der Wurzel unter dem Einflusse der Schwerkraft. (Bez. der Tuschestriche s. S. 288, 1.)

So wichtig dieses Verhalten der Hauptwurzel ist, so wichtig ist aber auch für die Pflanze, daß die Seitenwurzeln stets wagerecht oder schräg nach unten im Boden verlaufen (s. S. 78, b).

2. Der Umstand, daß die Hauptwurzel stets dem Mittelpunkte der Erde „zustrebt", zeigt an, daß hierbei die Anziehung der Erde, die Schwerkraft, im Spiele ist. Wie das Licht die Zimmerpflanzen oder die „Kartoffelkeime" im Keller „zu sich hinzieht" (s. S. 294, 2), so wird die Wurzelspitze durch die Schwerkraft angeregt oder gereizt, an der Oberseite stärker zu wachsen als an der Unterseite, so daß jene Abwärtskrümmung eintreten muß. Die Eigenschaft der Pflanze, unter dem Einflusse der Schwerkraft gewisse Krümmungen auszuführen, bezeichnet man als Geotropismus.

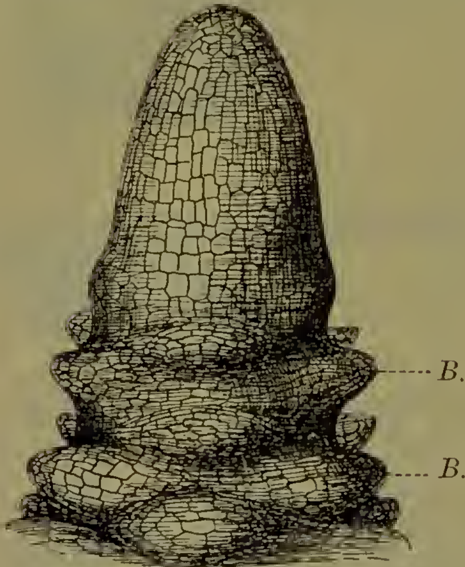
III. Vom Bau und Leben des Stammes.

A. Aufgabe, Wachstum und Formen des Stammes.

1. **Aufgabe des Stammes.** Sollen die Laubblätter organische Stoffe bilden, so müssen sie — wie wir gesehen haben — von Licht und Luft umspült werden. Dasselbe gilt für die Blüten, wenn sie von den Insekten oder dem Winde bestäubt werden sollen, sowie für die vielen Früchte oder Samen, die zu ihrer Verbreitung auf Vögel oder den Wind angewiesen sind (Beispiele!). Genau wie wir die Wäsche frei aufhängen, um sie der Luft und den Sonnenstrahlen auszusetzen, oder wie wir Aufschriften (Wegweiser, Firmenschilder, Bekanntmachungen

u. dgl.) hoch an Häusern oder auf langen Stangen befestigen, so müssen auch Blätter, Blüten und Früchte durch lange Träger möglichst hoch über den Boden gehoben werden. Diese Träger bilden die Stämme, die bei größeren Pflanzen zumeist noch ein- oder mehrfach verzweigt sind.

2. Wachstum und Verzweigung des Stammes. a) Das äußerste Ende der Stengel (Zweige) ist aus zartwandigen Zellen aufgebaut, die sich durch Teilung lebhaft vermehren. Daher wachsen Stamm und Zweige an dieser Stelle fortgesetzt in die Länge. An diesem „Wachstumskegel“ sehen wir weiter zahlreiche kleine Höcker, die, je weiter von der Stammspitze entfernt, immer mehr die Gestalt von Blättern annehmen.



Wachstumskegel der Wasserpest (200 mal vergr.). B. Blattanlagen.

Indem sich der jugendliche Stamm in die Länge streckt, werden die Blätter voneinander entfernt. Die Stellen des Stammes, an denen sie entspringen, sind vielfach angeschwollen (Lippenblütler); man bezeichnet sie daher als Stengelknoten. Das Stammstück, das zwischen je zwei Stengelknoten liegt, heißt Stengelglied. Oft bleiben die Stengelglieder so kurz, daß die Blätter fast ohne Zwischenraum aufeinander folgen: der Stamm ist „verkürzt“ (gestaucht: Wegerich u. a.).

b) Die jungen Blätter legen sich zumeist schützend über den sehr zarten Wachstumskegel: sie bilden eine Knospe. Soll die Knospe ungünstige Zeiten (Winter, lange Dürre) überstehen, so ist sie meist fest abgeschlossen (s. S. 32, B).

Stellt man durch eine Knospe dünne Schnitte her (s. Abb. S. 293), so erkennt man, daß sich in den Blattachseln Anlagen zu Seitenzweigen bilden. Im Gegensatze zu der Endknospe des Stammes (Zweiges) bezeichnet man diese Knospen als Achselknospen.

c) Je größer die Blätterlast ist, die ein Stamm zu tragen hat, desto größer muß auch seine Festigkeit sein. Kleine Pflanzen, die nur ein oder zwei Jahre leben („Kräuter“), haben daher nur einen weichen, saftigen Stamm. Er erliegt der Winterkälte und wird in der Regel Stengel genannt. Einen hohlen Stengel, der durch verdickte Knoten und Querscheidewände deutlich gegliedert ist, bezeichnet man als Halm (Gräser). Trägt der Stengel nur eine Blüte oder nur einen Blütenstand, so nennt man ihn Schaft (Tulpe, Schlüsselblume). Dauert der Stamm mehrere oder viele Jahre aus (ausdauernde Pflanzen), so wird er

zum Holzstamme (kurz nur „Stamm“ genannt). Er vermag die größten Lasten zu tragen und ist gegen die Winterkälte meist außerordentlich unempfindlich (Beispiele!). Bei den Sträuchern lösen sich die meist zahlreichen Stämme vom Boden aus in Äste auf. Bei den Bäumen dagegen bleibt der untere Stammteil unverzweigt.

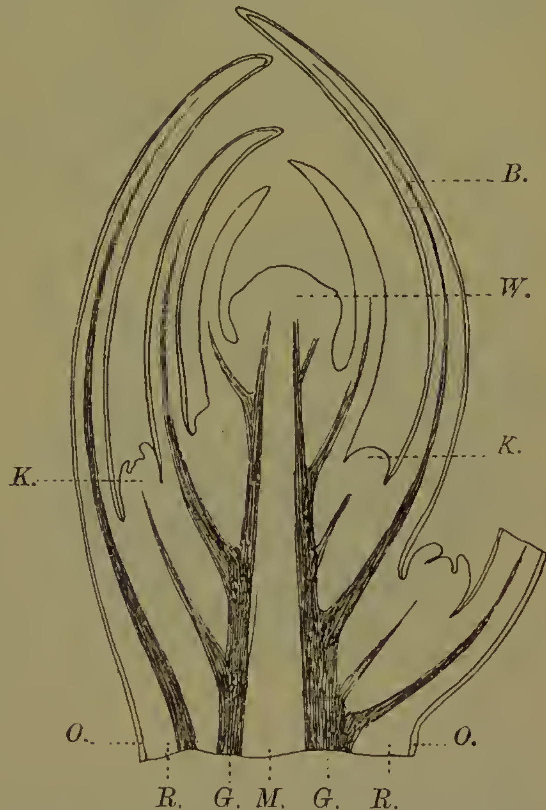
3. **Abweichende Stammformen.** Haben Stamm und Zweige besondere Aufgaben zu erfüllen, so haben sie auch eine besondere Form.

a) Als Ausläufer dienen sie der Vermehrung (Erdbeere, Veilchen).

b) Holzige Zweige, die in eine stechende Spitze auslaufen, sind die Dornen. Sie bilden eine Schutzwehr gegen größere Pflanzenfresser (wilder Birnbaum).

c) Durch Stengelranken werden schwache Stämme an eine Stütze gebunden (Weinstock).

d) Bei zahlreichen Pflanzen (den sog. Stauden) sterben zu Beginn der ungünstigen Jahreszeit die oberirdischen Teile ab; die Stämme dagegen sind im Erdboden wohl geborgen und mit Baustoffen für das nächste Jahr angefüllt. Mit Hilfe dieser Stämme überstehen die Pflanzen daher jene Jahreszeit. Nach ihrer Form unterscheidet man diese Stammgebilde als unterirdische Stämme i. e. S. (Wurzelstöcke; z. B. Maiblume), Zwiebeln (Tulpe) und Knollen (Kartoffel).



Längsschnitt durch eine Endknospe (schematisch). W. Wachstumskegel; B. Blätter; K. Achselknospen. Wegen der übrigen Bezeichnungen (O. Oberhaut; R. Rinde; G. Gefäßbündel; M. Mark) s. S. 295.

B. Die Richtung der Stämme und Zweige.

1. **Einwirkung der Schwerkraft.** a) Von Ausnahmen abgesehen (Beispiele!), stehen die Stämme der Pflanzen überall auf der Erdkugel senkrecht. Selbst auf Berglehnen ist dies der Fall. Legen wir einen Samen in die Erde — ganz gleich, welche Lage der Keimling hat! —, der Stengel wächst stets senkrecht nach oben. Sind Baumstämme durch den Wind umgestürzt, so stellt sich der wachstumsfähige Gipfeltrieb wieder aufrecht. Hat sich das Getreide gelagert, so richten sich die Halme wieder empor (s. S. 194). Legen wir einen Blumentopf, in dem Keimpflänzchen gezogen sind, wagerecht, so tritt dieselbe Erscheinung ein usf. Die Stämme „suchen“ also stets die Lotrichtung anzunehmen, ein Zeichen, daß wir es hier wie bei der Hauptwurzel mit einer geotropischen Erscheinung zu tun haben (s. S. 291): Die Schwerkraft reizt

die Stengel, die aus der senkrechten Stellung gebracht sind, an der Unterseite stärker zu wachsen als an der Oberseite. Daß wirklich ein solches verschiedenes Wachstum eintritt, läßt sich besonders leicht an den Knoten des sich aufrichtenden Grashalmes erkennen. Auf senkrecht stehende Stämme wirkt die Schwerkraft wie auf senkrecht gerichtete Hauptwurzeln ringsum gleich: sie wachsen daher auf allen Seiten auch gleich stark, d. h. sie bebehalten die senkrechte Richtung bei.

b) Die Schwerkraft wirkt auf die Stämme also genau umgekehrt wie auf die Hauptwurzel. Dies ist auch durchaus nötig; denn soll die Wurzel ihre Aufgabe erfüllen, so muß sie erdwendig (positiv-geotropisch) sein; soll aber der Stamm die Blätter in der Luft und im Lichte ausbreiten, sowie die Blüten und Früchte freistellen, so muß er sich über den Erdboden erheben. Er ist daher erdflüchtig (negativ-geotropisch). — Pflanzen mit sehr schwachen Stämmen vermögen Luft und Licht nur dadurch zu erreichen, daß sie andere Gewächse umwinden (s. S. 79), oder daß sie sich an anderen Gegenständen mit Hilfe von Ranken (s. S. 47), Kletterwurzeln oder Stacheln festhalten (Efeu, Klebkraut).

c) Dieselbe Aufgabe wie der Stamm haben auch die Zweige zu erfüllen. Da nun der Platz senkrecht über dem Boden bereits „vergeben" ist, müssen sie sich schräg aufwärts oder wagerecht stellen.

2. **Einwirkung des Lichtes.** a) Zimmerpflanzen, die am Fenster stehen, wenden sich dem Lichte zu; die „Kartoffelkeime" im Keller strecken sich den schwachen Lichtstrahlen entgegen, und bei Bäumen und Sträuchern, die am Waldesrande, an Mauern oder dgl. wachsen, sind die Stämme und Zweige nach der Lichtseite geneigt. Wie diese Krümmungen zustande kommen, zeigen z. B. sehr deutlich Keimpflänzchen, die wir in ein Fenster stellen. Solange die Stengel noch gerade gestreckt sind, tragen wir an ihnen Querstriche mit Tusche auf, die je 1 mm voneinander entfernt sind. Nach der Krümmung sind die Striche auf der Schattenseite weiter auseinander gerückt als auf der Lichtseite: Das Licht hat die Stengel also gereizt, auf der Schattenseite stärker zu wachsen als auf der Lichtseite. Die Eigenschaft der Pflanzen, unter dem Einflusse des Lichtes gewisse Krümmungen auszuführen, bezeichnet man als Heliotropismus.

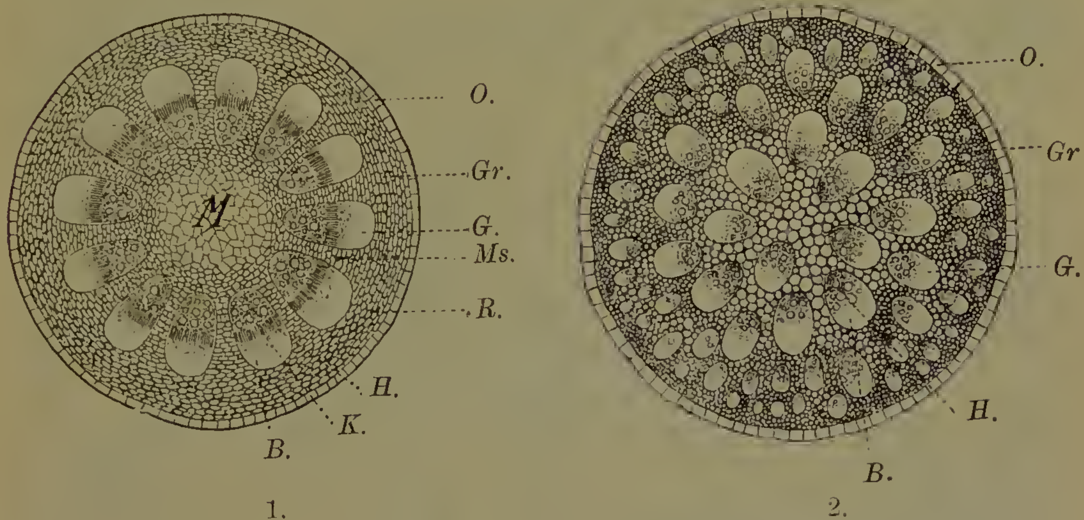
b) Wie in den angeführten Beispielen, suchen fast alle oberirdischen Stämme und Zweige (bei einseitiger Beleuchtung) das Licht auf und wachsen in der Richtung des Lichtes weiter. Sie sind lichtwendig (positiv-heliotropisch) und daher sehr wohl imstande, ihre Aufgabe zu erfüllen. Die Kletterwurzeln (Efeu), Ranken (Weinstock) und Erdwurzeln dagegen sind lichtscheu (negativ-heliotropisch), wie dies gleichfalls ihre Aufgabe verlangt. — Die Blätter stellen sich zumeist den Lichtstrahlen senkrecht entgegen. Daher fangen sie (s. Abb. S. 33) eine große Anzahl von Lichtstrahlen auf, vermögen also kräftig zu assimilieren.

C. Der Bau des Stammes in seinen Grundzügen.

1. **Der Bauplan des Stammes.** Stellen wir durch den ausgewachsenen Stengel einer krautigen Pflanze dünne Querschnitte her, so ergibt

sich überall folgendes: In der äußersten Zellschicht erkennen wir die uns bereits bekannte Oberhaut leicht wieder. Die ganze Innenfläche der Schnitte wird von rundlichen Zellen eingenommen. In dieses maschenartige „Grundgewebe" (Name!) sind scharf umgrenzte Zellgruppen eingelagert, die man als Gefäßbündel bezeichnet. Je nachdem wir aber eine zweikeimblättrige-, einkeimblättrige- oder Nadelholzpflanze zu unserer Untersuchung verwenden, je nachdem werden wir eine verschiedene Anordnung der Gefäßbündel wahrnehmen:

a) Die Verhältnisse bei den zweikeimblättrigen Pflanzen und den Nadelhölzern erkennen wir schon mit unbewaffnetem Auge an



Querschnitt eines Stammes (schematisch). 1. von einer zweikeimblättrigen Pflanze oder einem Nadelholze, 2. von einer einkeimblättrigen Pflanze. O. Oberhaut; Gr. Grundgewebe; G. Gefäßbündel. In Fig. 1 ist das Grundgewebe (Gr.) wieder geschieden in: M. Mark; R. Rinde und Ms. Markstrahlen. Die Gefäßbündel bestehen aus Holzteil (H.) und Bastteil (B.); zwischen beide schiebt sich in Fig. 1 das Kambium (K.) ein.

Querschnitten durch junge Zweige des Pfeifenkrautes: Die Gefäßbündel sind in einem Kreise gelagert. Hierdurch wird das Grundgewebe in zwei Teile geschieden: in das Mark, das innerhalb, und die Rinde, die außerhalb des Gefäßbündelringes liegt. Die Abschnitte des Grundgewebes, die die einzelnen Gefäßbündel voneinander trennen und Mark und Rinde verbinden, werden als Markstrahlen bezeichnet.

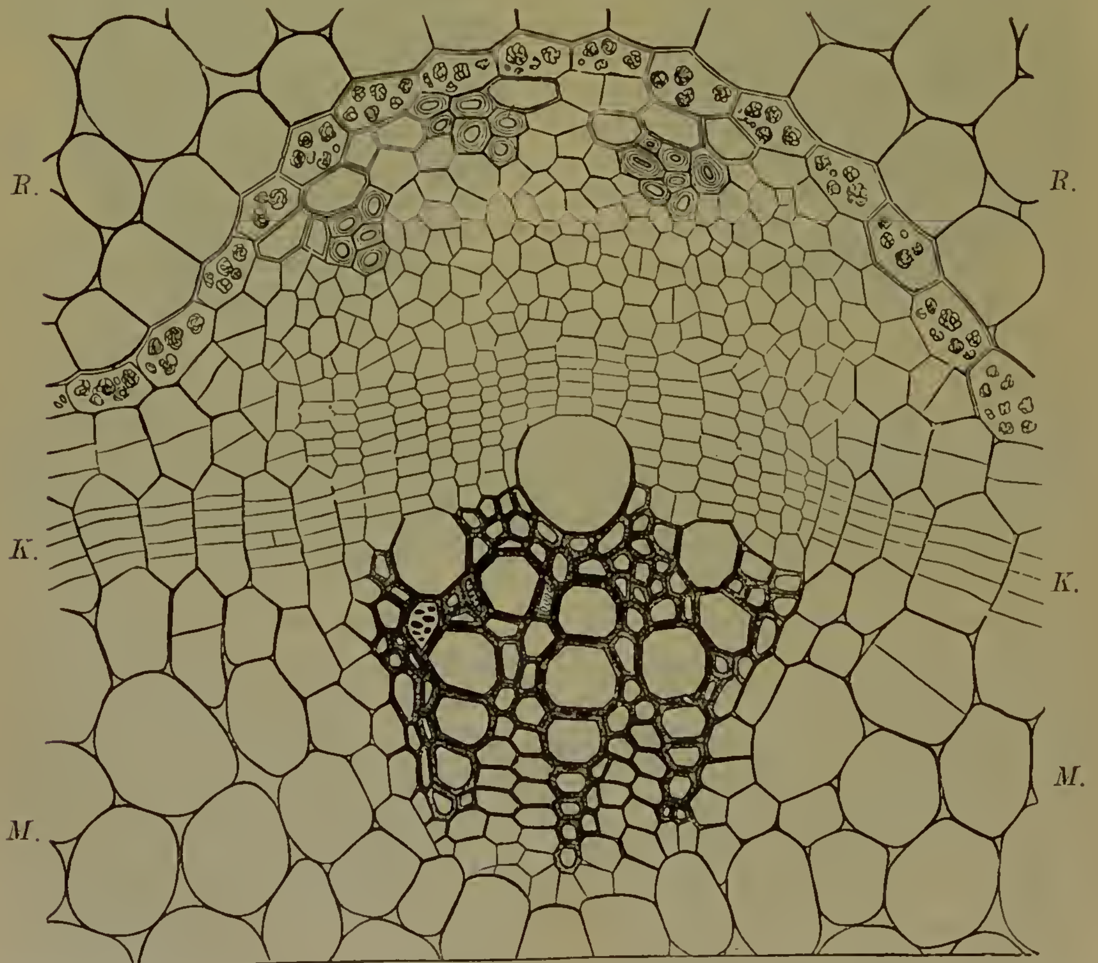
b) An Querschnitten durch den Stengel einkeimblättriger Pflanzen (z. B. vom Mais) erkennen wir, daß die Gefäßbündel unregelmäßig in dem Grundgewebe verstreut sind. Es findet daher hier auch keine deutliche Sonderung des Grundgewebes in Mark, Rinde und Markstrahlen statt.

2. **Die Verbindung des Stammes mit Blatt und Wurzel.** Stellt man Quer- und Längsschnitte durch krautige Stengel oder junge Zweige her, so sieht

man, daß in jedes Blatt ein oder mehrere Abzweigungen von Gefäßbündeln einbiegen (s. Abb. S. 293). Dort bilden sie die Nerven oder Adern des Blattes. Ebenso stehen auch die Gefäßbündel des Stammes mit dem einzigen Gefäßbündel in Zusammenhang, das die Wurzel der Länge nach durchzieht.

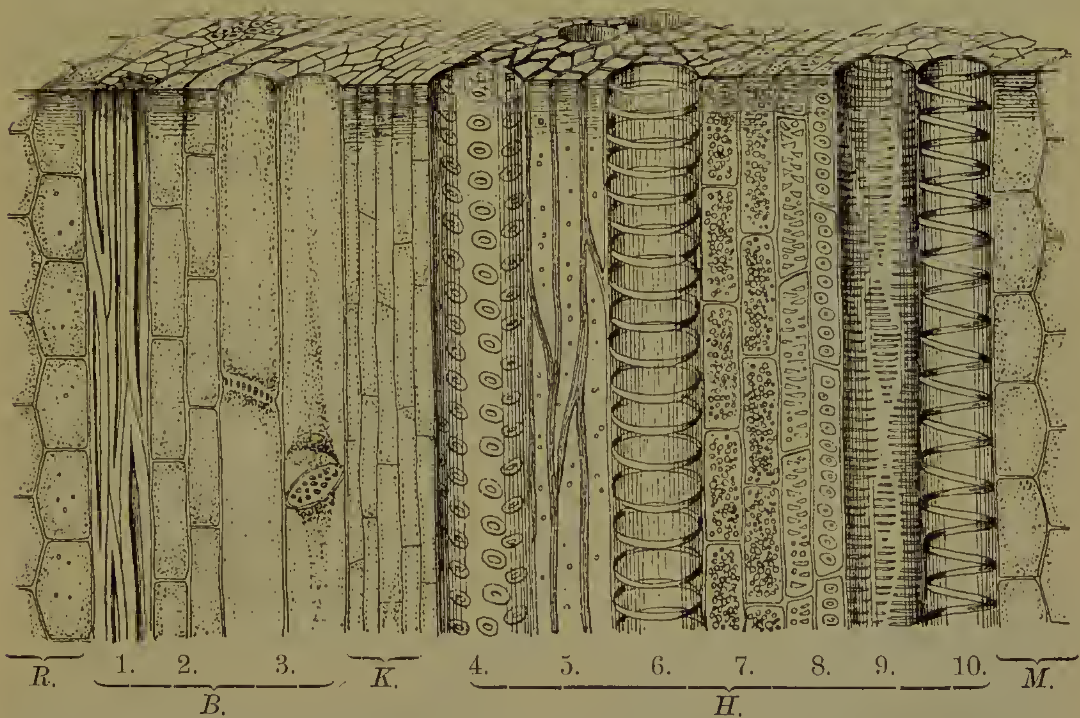
D. Die Gefäßbündel.

Auf Querschnitten durch den Stengel einer Blütenpflanze ist deutlich zu erkennen, daß jedes Gefäßbündel aus 2 Teilen besteht: dem inneren Holzteile und dem äußeren Bastteile. Zwischen beiden liegt — jedoch nur bei den zweikeimblättrigen Pflanzen und Nadelhölzern — eine Schicht sehr zartwandiger Zellen, das Kambium. Die Gefäßbündel der Blätter und Wurzeln bestehen gleichfalls aus Holz- und Bastteil; s. Abb. S. 279.



Querschnitt durch ein Gefäßbündel einer zweikeimblättrigen Pflanze. R. Rinde. K. Kambium. Zwischen R. u. K. der Bastteil des Gefäßbündels mit Gruppen dickwandiger Bastfasern. M. Mark. Zwischen K. u. M. der Holzteil des Gefäßbündels aus verschieden weiten Gefäßen, dickwandigen Holzfasern und Zellen mit unverdickten Wänden bestehend.

1. **Der Holzteil** ist aus sehr verschiedenen Bestandteilen zusammengesetzt. Die langen, weiten Röhren, die besonders auffallen, sind aus übereinander liegenden Zellen dadurch hervorgegangen, daß sich deren Querwände auflösten. Man bezeichnet sie als Gefäße (daher: Gefäßbündel!). Je nachdem ihre Wände verdickt sind (s. S. 268), unterscheidet man sie wieder als Ring-, Schrauben-, Netz- und Tüpfelgefäße. Daneben finden sich meist ganz ähnliche Gebilde von geringerer Weite. Sie sind aber nicht durch Verschmelzung von Zellen entstanden, sondern selbst Zellen. Daher werden sie auch „Gefäßzellen“ genannt. Langgestreckte, zugespitzte Zellen mit sehr verdickten Wänden werden als Holzfasern bezeichnet. Gefäße, Gefäßzellen und Holzfasern verlieren,



Längsschnitt durch ein Gefäßbündel einer zweikeimblättrigen Pflanze (schematisch). R. Rinde. B. Bastteil und zwar: 1. Bastfasern, 2. zartwandige Bastzellen, 3. Siebröhren. K. Kambium. H. Holzteil und zwar: 4. Tüpfelgefäß. 5. Holzfasern, 6. Ringgefäß, 7. prismatische Zellen mit Stärkekörnern, 8. Gefäßzellen, 9. Netzgefäß, 10. Schraubengefäß. M. Mark.

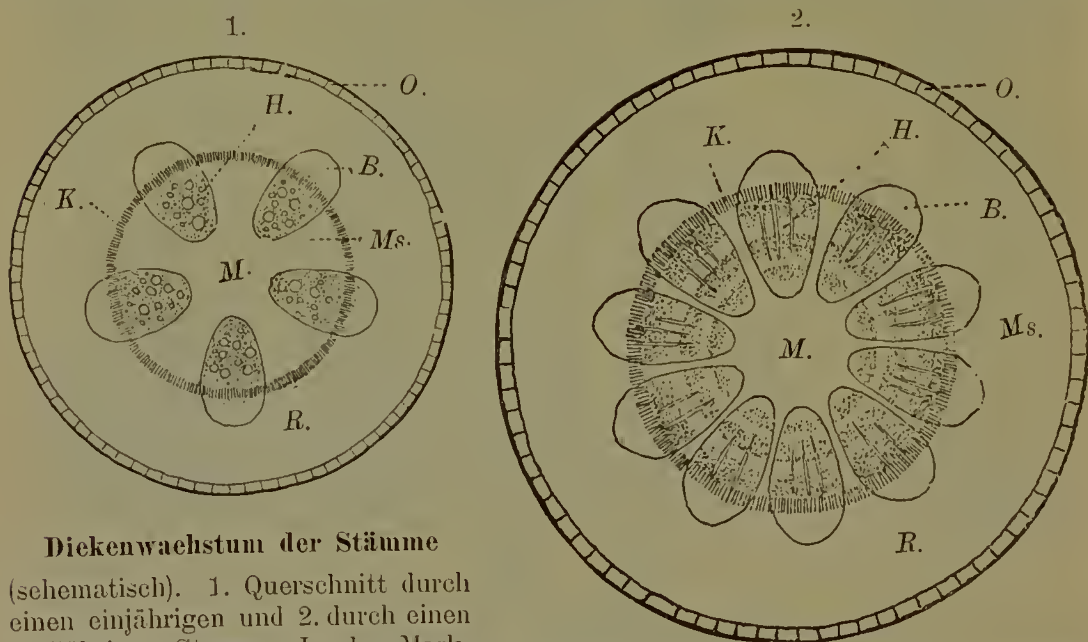
nachdem sie vollständig ausgebildet sind, ihren Inhalt. Sie sind für die Pflanze dadurch aber nicht etwa wertlos geworden: verleihen sie doch dem Stamme die nötige Festigkeit, und dienen sie — wie wir w. u. noch sehen werden — dazu, das Wasser zu den Blättern emporzuleiten. Neben diesen toten Bestandteilen finden sich aber auch lebende, nämlich prismatische Zellen, die gleich allen anderen lebenden Bestandteilen der Stämme bei ausdauernden Gewächsen während des Winters als Vorratskammern für Baustoffe dienen.

2. **Der Bastteil.** Auch der Bastteil besteht aus verschieden geformten Bestandteilen. Stets finden sich lange Zellreihen, deren Scheidewände siebartig durchlöchert sind, und die daher Siebröhren genannt werden. Neben ihnen

treten wie im Holze zartwandige, rundliche oder prismatische Zellen, sowie langgestreckte mit sehr dicken Wänden auf. Letztere sind die zähen, festen **Bastfasern**, die man von Flachs, Hanf und anderen Pflanzen gewinnt und zur Herstellung von Gespinsten u. dgl. verwendet.

3. **Das Kambium und das Dickenwachstum der Stämme.** Da der Stamm mehrjähriger Pflanzen eine immer größere Last zu tragen hat, muß er auch fortgesetzt kräftiger und stärker werden. Die „Holzgewächse“ unserer Heimat gehören nun sämtlich den zweikeimblättrigen Pflanzen oder den Nadelholzgewächsen an, bei denen — wie wir gesehen haben — die Gefäßbündel zu einem Kreise geordnet sind. Indem

a) die Gefäßbündel größer und zahlreicher werden, verschmelzen ihre Holzteile nach und nach zu einem **Holzkörper**, der die Reste des



Dickenwachstum der Stämme (schematisch). 1. Querschnitt durch einen einjährigen und 2. durch einen dreijährigen Stamm. In den Markstrahlen hat sich Kambium (K.) gebildet. In Fig. 2 haben sich die Gefäßbündel vermehrt; ihre Holzteile lassen je 3 Jahresringe und mehrere Nebenmarkstrahlen erkennen. Die übrigen Bezeichnungen wie in Abb. S. 295.

Markes umschließt. Ebenso vereinigen sich auch die Bastteile der Gefäßbündel. Sie bilden mit der Rinde einen hohlen Zylinder, der gewöhnlich als **Baumrinde** oder kurz als „**Rinde**“ bezeichnet wird.

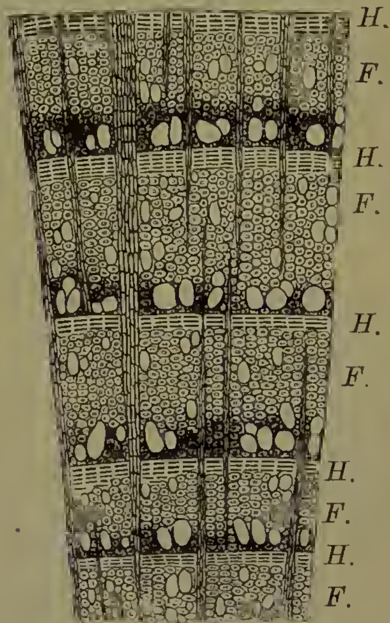
b) Gleichzeitig hat sich auch in den Markstrahlen Kambium gebildet. Die Zellen dieses Gewebes sind nun wie die Zellen des Wachstumskegels imstande, sich durch Teilung fortgesetzt zu vermehren. Indem sich die neu entstehenden Zellen **nach innen zu den Bestandteilen des Holzes und nach außen zu den Bestandteilen des Bastes umbilden**, wächst der Stamm in die Dicke.

Ebenso nehmen auch die Wurzeln fortgesetzt an Dicke zu (Be-

deutung?). — Da die Gefäßbündel der einkeimblättrigen Gewächse keine Verdickungsschicht, kein Kambium, enthalten, besitzen die Stämme dieser Pflanzen (bis auf Ausnahmen) auch kein Dickenwachstum.

c) Der Zuwachs geht vom Frühjahre bis zum Herbste vor sich. In der Regel besitzt nun das Holz, das sich im Frühjahre bildet, dünnwandigere Bestandteile von größerer Weite als das später im Jahre entstehende. Daher läßt sich das Frühjahrsholz meist leicht von dem Herbstholze unterscheiden. So kommt es in der Holzmasse zur Bildung von Jahresringen. Zumeist nimmt auch das Holz älterer Jahresringe eine dunklere Färbung an. Man bezeichnet es als Kernholz, während das hellere Holz der jüngsten Ringe „Splint" genannt wird.

d) Das Kambium, das sich zwischen den Gefäßbündeln gebildet hat, wächst gleichfalls weiter; es verlängert die Markstrahlen nach beiden Seiten. Werden Holz- und Bastteil der Gefäßbündel immer breiter, so entstehen vom Kambium aus sog. Nebenmarkstrahlen, die blind im Holze oder Baste endigen (s. Abb. S. 298).



Querschnitt durch das Holz der Buche.
F. Frühjahrs-, H. Herbstholz, das die Grenze der 5 Jahresringe bildet. M. Markstrahlen. Die anderen senkrecht verlaufenden Zellreihen sind Nebenmarkstrahlen.

E. Leitungsbahnen im Stamme.

1. **Die Leitungsbahnen für Wasser und Nährsalze.** a) Stellen wir eine abgeschnittene Balsamine, die einen möglichst durchscheinenden Stengel besitzt, in Wasser, in dem etwas Eosin gelöst ist, so sehen wir schon von außen, daß das rotgefärbte Wasser in den Gefäßbündeln des Stengels emporsteigt. Gleich den Blattnerven (s. S. 285, 2) sind also die Gefäßbündel des Stengels die Bahnen, die der Leitung des Wassers und der Nährsalze dienen.

b) Wie die Leitung in einem Baumstamme (Zweige) erfolgt, zeigt ein anderer einfacher Versuch: Wir entfernen von einem Aste, der mit dem Baume im Zusammenhange bleibt, einen Rindenring bis auf das Holz. Da die Blätter dieses Zweiges nicht vertrocknen, das Mark aber bereits verschrumpft ist, so kann das Wasser nur im Holze emporgestiegen sein. Nun sehen wir nicht selten Bäume lebhaft grünen, in denen alles ältere Holz durch Fäulnis zerstört ist (hohle Weiden u. a.): die Leitung des Wassers kann also nur in den jüngsten Jahresringen, im Splinte, erfolgen.

2. **Die Leitungsbahnen für Baustoffe.** Die Gefäßbündel des Blattes, die Blattnerven, haben wir auch als die Ableitungsbahnen derjenigen organischen Stoffe kennen gelernt, die im Blatte nicht verbraucht werden (s. S. 282. 4). Diese Stoffe gelangen durch den Blattstiel in den Stamm, um dann den Orten des Verbrauches zugeführt zu werden.

a) Die Stoffe, die im Zellsafte löslich sind, wandern auf dem Wege des Austausches (s. S. 267) im Stamme von einer lebenden Zelle zur anderen.

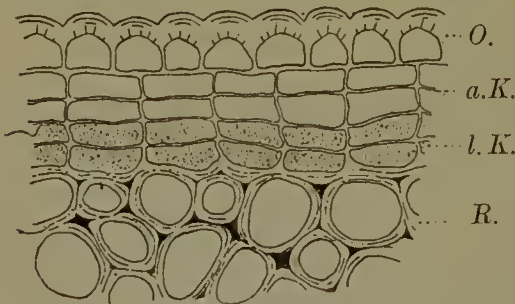
b) Die fertigen Eiweißstoffe dagegen sind nicht imstande, Zellwände zu durchdringen. Sie fließen in den Siebröhren des Bastes auf und nieder, deren Scheidewände ja — wie wir gesehen haben — durchlöchert sind.

3. **Die Markstrahlen als Leitungsbahnen.** Die Leitungsbahnen des Wassers und der fertigen Eiweißstoffe laufen im Stamme also nebeneinander her, oder sind wohl gar noch durch das Kambium voneinander getrennt (bei welchen Pflanzen?). Nun gebrauchen aber z. B. die wachsenden Bestandteile des Holzes Eiweiß und umgekehrt die jungen Bastteile Wasser: es müssen also zwischen den Längsleitungen Querverbindungen vorhanden sein. Das sind die uns bereits bekannten Markstrahlen.

Je dicker ein Stamm wird, desto mehr Stoffe sind auch von innen nach außen und umgekehrt zu befördern. Es müssen daher auch mehr Verbindungswege geschaffen werden: die erwähnten Nebenmarkstrahlen schieben sich ein.

F. Die Bekleidung der Stämme.

1. **Die Oberhaut.** Wie wir gesehen haben, ist der junge Stamm gleich dem Blatte von einer festen Oberhaut überkleidet. Den krautigen Stämmen einjähriger Pflanzen genügt dieses wichtige Schutzmittel vollkommen. Bei den ausdauernden Gewächsen dagegen wird die Oberhaut in der Regel von den dicker werdenden Stämmen bald gesprengt, so daß sie sich schließlich in Fetzen ablöst.



Bildung des Korkmantels.
Querschnitt durch die Rinde eines jungen Erlenzweiges. R. Rindenzellen. Wegen der anderen Bezeichnungen s. den Text. (Vergr. etwa 450mal.)

2. **Der Kork.** Bevor die Oberhaut verloren geht, muß daher eine neue Schutzdecke gebildet werden. Dies geht meist so vor sich, daß sich die Rindenzellen unter der Oberhaut (O.) lebhaft teilen. Indem nun die äußeren dieser Zellen verkorkte Wände erhalten und schließlich absterben (a. K.), entsteht ein fast luft- und wasserdichter Mantel ab-

gestorbener „Korkzellen". Die inneren Zellen dagegen (I. K.) bleiben lebend: sie ersetzen die Korklage, die fortgesetzt abschilfert, immer wieder. Bleibt die Lage dünn, so erhält der Stamm eine glatte Oberfläche, wie wir dies bei der Buche und dem Haselnußstrauche finden. Korkeiche und Feldulme dagegen bilden sehr dicke Korkmassen.

3. **Die Borke.** Entsteht die Korkschicht tiefer im Stamme, so entzieht sie den Geweben, die außerhalb von ihr liegen, Wasser und Nahrung, so daß sie absterben müssen. Diese toten Massen bilden mit der Korkschicht die Borke. Sie löst sich von den Stämmen in Form von Streifen (Weinstock), Platten (Platane) oder Schuppen (Fichte) los. Bevor dies aber geschieht, ist bereits eine neue Korklage tiefer im Stamme gebildet.

4. **Heilung der Wunden.** Da durch Wunden leicht Pilzsporen eindringen können, suchen die Pflanzen, Verletzungen alsbald zu schließen. Die lebenden Zellen an der Wundstelle bilden Kork. Gehen bei Bäumen die Wunden bis in das Holz, so wuchern die angrenzenden Zellen so stark, daß die Verletzung bald vollkommen „überwallt" ist.

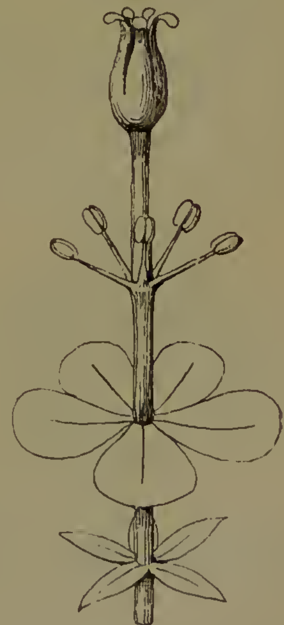
Wunden fügen wir den Stämmen auch beim Veredeln zu (s. S. 67). Indem Edelreis und Wildling Wundgewebe erzeugen, findet bald ein Verschluß der Wunde statt. Gleichzeitig verschmelzen auch die wuchernden Kambiumschichten beide miteinander. Die von dieser gemeinsamen Kambiumschicht gebildeten Holz- und Bastschichten gehören dann sowohl dem Edelreise, als auch dem Wildlinge an, d. h. beide Teile sind vollkommen miteinander verwachsen.

IV. Vom Bau und Leben der Blüte.

A. Die Fortpflanzung und die Blüte.

1. **Arten der Fortpflanzung.** Wie für Mensch und Tier tritt für jede Pflanze einmal der Tod ein. Soll ihre Art nicht aussterben, so ist sie genötigt, Nachkommen zu erzeugen. Diese Aufgabe ist bei den Blütenpflanzen bestimmten Teilen, den Blüten, übertragen. Sie erzeugen die Samen, aus denen sich andere Pflanzen derselben Art entwickeln können. (Über die Fortpflanzung der Sporenpflanzen s. das.)

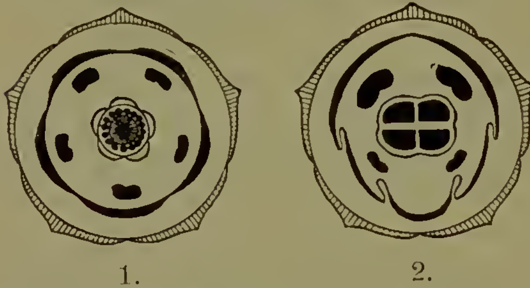
Viele Pflanzen sind jedoch imstande, sich noch auf andere Weise fortzupflanzen, z. B. die Erdbeere durch Ausläufer, die Kartoffel durch Knollen, die Tulpe durch Zwiebeln, der Weinstock durch einwurzelnde Reben („Stecklinge") u. dgl. mehr. Im Gegensatze zu der sogen. geschlechtlichen Fortpflanzung, wie sie in der Blüte erfolgt, bezeichnet man diese Vermehrungsweise als die ungeschlechtliche (vegetative).



Blüte, deren Teile weit auseinander gerückt sind.

2. **Bestandteile der Blüte.** Denken wir uns den Teil des Stammes (Stengels), dem die einzelnen Bestandteile der Blüte dicht gedrängt ansitzen, in die Länge gestreckt, so sehen wir, daß die Blüte einen Zweig darstellt. Der Stammteil wird Blüten- oder später Fruchtboden genannt. Die Blätter, die er trägt, sind zu allermeist in Kreisen angeordnet. Solcher Kreise unterscheidet man in „vollständigen" Blüten vier: die Kelch-, Blumen-, Staub- und Fruchtblätter.

c) Fehlt ein Kreis, dann bezeichnet man die Blüte als unvollständig (Beispiele!). Enthält sie nur Staubblätter, so wird sie Staubblüte genannt. Sind nur die Fruchtblätter vorhanden, so heißt sie Stempelblüte. Je nachdem sich die Staub- und Stempelblüten nun wieder auf derselben Pflanze (Haselnußstrauch) oder auf verschiedenen Pflanzen (Weide) finden, bezeichnet man die Gewächse als ein- oder zweihäusig. Besitzt die Blüte Staub- und Fruchtblätter, so heißt sie Zwitterblüte (Tulpe u. v. a.).



Blütengrundriß 1. einer regelmäßigen Blüte (Schlüsselblume). 2. einer zweiseitig-symmetrischen Blüte (Taubnessel).

d) Die Blüte z. B. der Schlüsselblume läßt sich durch zehn Schnitte, die durch den Mittelpunkt gehen, in je 2 gleiche Teile zerlegen. Hält man den einen dieser Teile an die Fläche eines Spiegels, so wird er durch sein Spiegelbild zu einer ganzen Blüte ergänzt. Die Teile sind also spiegelbildlich gleich oder symmetrisch. In den Blüten dieser Pflanze sind ferner Kelch-, Blumen-, Staub- oder Fruchtblätter ganz regelmäßig um den Mittelpunkt gelagert. Blüten dieser Art werden daher als regelmäßig bezeichnet. Die Blüten der Taubnessel und vieler anderer Pflanzen dagegen lassen sich nur durch einen Schnitt in 2 symmetrische Teile zerlegen. Sie sind also zweiseitig-symmetrisch.

B. Die Teile der Blüte.

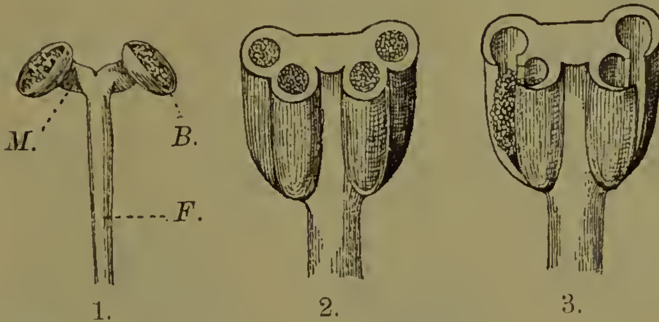
1. **Die Kelch- und Blumenblätter.** a) Die beiden äußeren Blattkreise bilden für die zarten inneren Blütenteile ein schützendes Dach: daher werden sie auch als Blütenhüllen bezeichnet. Bei vielen Pflanzen haben sie diesen Dienst nur während des Knospenzustandes, bei anderen dagegen auch noch darüber hinaus zu leisten (Beispiele!).

b) Die Blätter des äußeren Kreises sind meist grün wie die Laubblätter, die des inneren dagegen zum Anlocken der Bestäuber abweichend gefärbt. Dann bezeichnet man die Blütenhülle als „doppelt" und ihre Kreise bekanntlich als Kelch und Blumenkrone. Sind beide Kreise von gleicher Beschaffenheit (Tulpe), oder ist nur ein Kreis vorhanden (Windröschen), so redet man von einer einfachen Blütenhülle (oder einem Perigon).

c) Die Blätter beider Kreise bleiben unter sich entweder getrennt

(Scharbockskraut), oder sie verwachsen mehr oder weniger vollkommen miteinander (Kartoffel, Schlüsselblume u. a.).

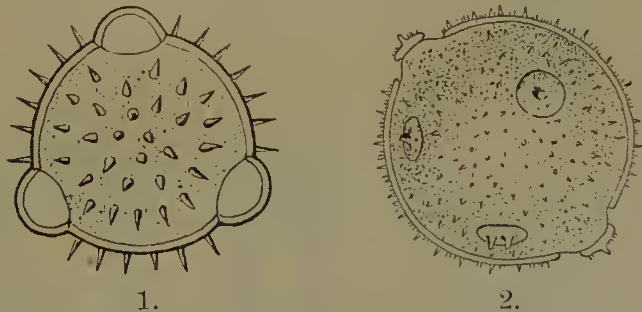
2. a) **Die Staubblätter** (Staubgefäße) sind in der Regel aus Staubfaden und Staubbeutel zusammengesetzt. Der Beutel besteht meist wieder aus 2 Staubbeutelfächern, die durch einen Fortsatz des Staubfadens, das sog. Mittelband, zusammengehalten werden. Auf Querschnitten durch den unreifen Beutel (2) sieht man, daß jedes Fach 2 Hohlräume enthält, in denen der Blütenstaub (Pollen) entsteht. Bei der Reife (3) öffnen sich beide Hohlräume durch einen gemeinsamen Längsriß, aus dem der Blütenstaub hervorquillt. Seltener erfolgt das Öffnen durch Löcher (Kartoffel), oder durch Klappen (Sauerdorn).



Staubblätter. 1. Staubblatt des Feld-Thymians: F. Staubfaden; B. Staubbeutelfächer; M. Mittelband (hier sehr groß!). 2. und 3. s. Text.

b) Die Blütenstaubkörner sind, wie das Mikroskop zeigt, einzellige Gebilde von sehr verschiedener Form, Farbe und Größe. Bringt man sie in Wasser, so schwellen sie in der Regel stark auf und platzen schließlich. Dasselbe geschieht natürlich auch, wenn sie durch Regen oder Tau befeuchtet werden. Daher hat die Natur sehr verschiedenartige Einrichtungen getroffen, die dies verhindern sollen:

Zahlreiche Blüten sind wagerecht gestellt, hängend oder schräg nach unten geneigt (Roßkastanie, Glockenblume, Kartoffel); ein Blütenteil ist zum Schutzdache umgeformt (Taubnessel); Hüllblätter oder gar Laubblätter übernehmen den Schutz (Aronstab, Linde); die Blütenröhre ist sehr eng, oft noch durch Schuppen oder Haare versperrt (Vergißmeinnicht); die Blüten oder Blütenstände schließen sich abends und bei Eintritt ungünstiger Witterung (Scharbockskraut, Löwenzahn), oder sie werden nickend (Erdbeere, Möhre), oder es tritt beides zugleich ein (Windröschen, Gänseblümchen); die geöffneten Staubbeutel schließen sich nachts oder bei feuchtem Wetter (Wegerich) usw.

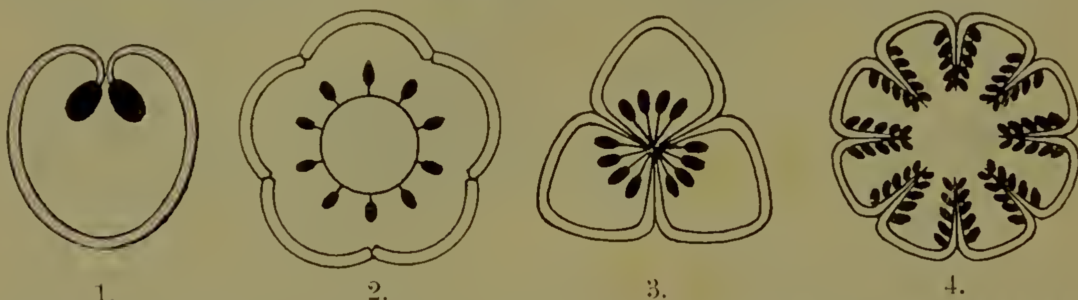


Blütenstaubkörner. 1. von der Sonnenrose. 2. vom Kürbis. (1. etwa 900mal, 2. 480mal vergr.)

3. a) **Die Fruchtblätter** haben bei den Nadelhölzern ihre ursprüngliche Blattgestalt bewahrt (s. das.). Bei allen anderen Blütenpflanzen dagegen haben sich ein oder mehrere dieser Blätter zu einem Stempel umgebildet.

b) Der untere Teil des Stempels, der Fruchtknoten, ist ein Gehäuse oder Behälter für die sehr zarten Samenknospen. Da — wie soeben erwähnt — die Fruchtblätter der Nadelhölzer nicht zu Stempeln umgeformt sind, liegen hier die Samenanlagen frei da. („Bedecktsamige und nacktsamige Pflanzen.")

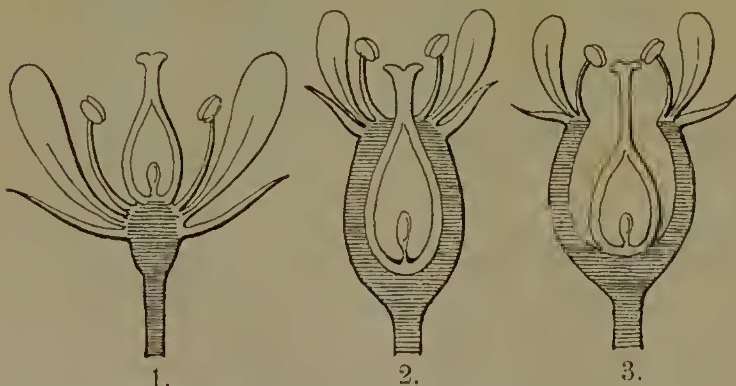
Verwachsen die Fruchtblätter nur mit ihren Rändern, so stellt das Innere des Fruchtknotens einen einzigen Hohlraum dar (Erbse, Schlüssel-



Bau des Fruchtknotens (schematisch). 1. Der Fruchtknoten besteht aus einem Fruchtblatte (Erbse). 2. Er wird von 5 Fruchtblättern gebildet; die Samenknospen sitzen an einem säulenartigen Zapfen (Schlüsselblume). 3. Dreiblättriger Fruchtknoten (Tulpe), durch Scheidewände in 3 Fächer geteilt. 4. Vielblättriger Fruchtknoten (Mohn), unvollkommen gefächert.

blume). Erstrecken sie sich aber mehr oder weniger weit in den Innenraum, so wird dieser wie durch Scheidewände vollkommen oder unvollkommen in Fächer geteilt (Tulpe, Klatschmohn). Mehrfach (Schlüsselblume) ragt in den Hohlraum des Fruchtknotens vom Blütenboden aus ein säulenartiger Zapfen.

c) Nach oben setzt sich der Fruchtknoten in einen stielartigen Teil, den Griffel, fort, der in der Narbe endigt. Bei Mohn, Tulpe u. a. fehlt der Griffel.



Stellung des Fruchtknotens (schematisch). Er ist 1. oberständig, 2. unterständig, 3. mittelständig.

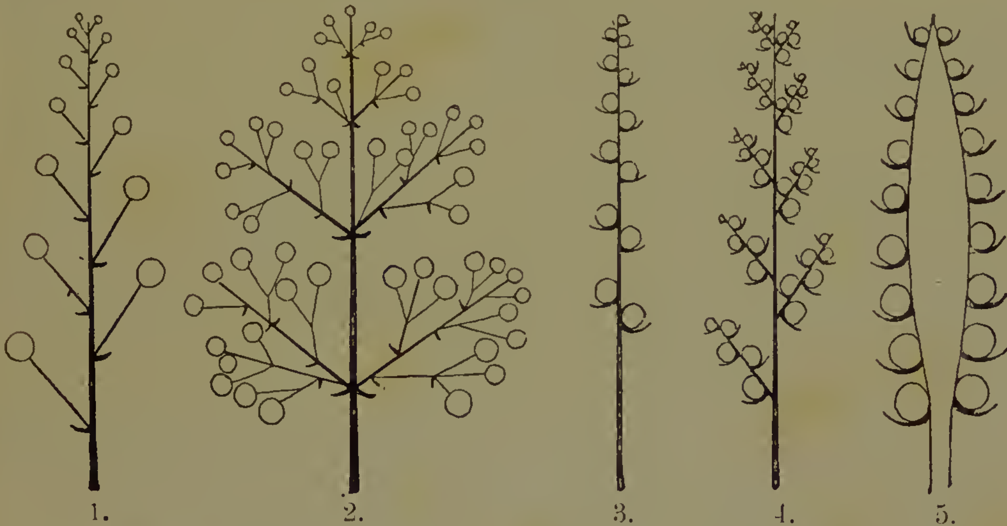
4. **Der Blütenboden.** Je nach der Form des Blütenbodens nimmt der Fruchtknoten zu den übrigen Blütenteilen eine verschiedene Stellung ein. Ist der Blütenboden mehr oder weniger gewölbt, so steht der Fruchtknoten höher als die anderen Blütenteile: er ist oberständig (Mohn). Ist

der Blütenboden aber napf- oder krugförmig ausgehöhlt, dann steht der Fruchtknoten tiefer als die übrigen Blütenteile. Verwachsen in diesem Falle Blütenboden und Fruchtknoten miteinander (Birne), so bezeichnet man ihn als unterständig. Tritt eine solche Verschmelzung nicht ein (Kirschbaum), so redet man von einem mittelständigen Fruchtknoten.

C. Die Blütenstände.

Die Pflanzen bringen in der Regel (Ausnahmen?) zahlreiche Blüten hervor, die zumeist in gesetzmäßiger Art und Weise zu Blütengemeinschaften oder Blütenständen gehäuft sind. Den Stengelteil, dem die einzelnen blütentragenden Zweige oder die gestielten oder ungestielten Blüten entspringen, bezeichnet man als die Hauptachse des Blütenstandes. Die aus ihm hervorgehenden Zweige werden daher Nebenachsen genannt.

I. *Traubige Blütenstände.* Die Hauptachse verlängert sich bis zu einer gewissen Größe und übertrifft die Nebenachsen an Länge und Stärke. Da die



Traubige Blütenstände (Schema). 1. Traube; 2. Rispe; 3. Ähre; 4. zusammengesetzte Ähre; 5. Kolben.

unteren Blüten die älteren sind, so entfalten sie sich zuerst. Das Aufblühen erfolgt also von unten nach oben oder — wenn die Blüten gestielt sind — von außen nach innen.

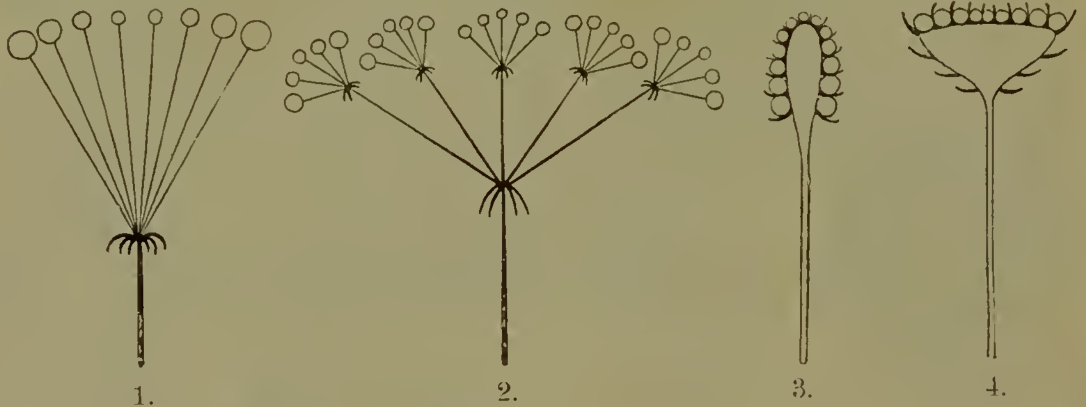
a) Trägt die Hauptachse langgestielte Blüten, so nennt man den Blütenstand eine Traube (Maiblume). — Eine Traube, deren Nebenachsen wieder Trauben (oder gar Rispen) bilden, wird Rispe genannt (Weinstock; Rispengräser).

b) Sind die Blüten ungestielt (oder ganz kurzgestielt), so entsteht eine Ähre (Eisenkraut). — Findet sich an Stelle jeder Blüte eine kleine Ähre („Ährchen"), so hat man eine zusammengesetzte Ähre vor sich (Roggen). Eine Ähre mit fleischiger Achse ist ein Kolben (Aronstab). Hat die Ähre unscheinbare Blüten, und fällt sie später als Ganzes ab, so nennt man sie

Kätzchen (Haselnußstrauch). Ein Kätzchen, dessen Achse und Deckschuppen holzig werden, wird als Zapfen bezeichnet (Kiefer).

II. *Doldige Blütenstände.* Die Hauptachse „hört plötzlich auf", ist also verkürzt. Die Nebenachsen entspringen an einem Punkte. Das Aufblühen erfolgt gleichfalls von außen nach innen.

a) Erheben sich von der verkürzten Hauptachse gestielte Blüten, die zumeist in einer Ebene liegen, so heißt der Blütenstand eine Dolde (Schlüssel-



Doldige Blütenstände (Schema). 1. Dolde; 2. zusammengesetzte Dolde; 3. Köpfchen; 4. Blütenkörbchen.

blume). Trägt jede Nebenachse wieder eine kleine Dolde („Döldchen"), so entsteht die zusammengesetzte Dolde (die meisten Doldengewächse).

b) Stehen auf der verkürzten Hauptachse dicht gedrängt zahlreiche ungestielte (oder ganz kurz gestielte) Blüten, so hat man ein Köpfchen vor sich (Grasnelke). Ist das Köpfchen von Hüllblättern umgeben, so nennt man es Blütenkörbchen (Korbblütler).

III. *Trugdoldige Blütenstände.* Die Hauptachse ist durch eine endständige Blüte abgeschlossen, die als die älteste sich zuerst öffnet. Unterhalb dieser Blüte entspringen eine oder mehrere Nebenachsen. Sie schließen gleichfalls mit



Trugdoldige Blütenstände (Schema). 1. Trugdolde; 2. Wickel.

je einer Blüte ab, die sich nunmehr entfaltet. Auf diese Weise kann sich die Verzweigung mehrfach wiederholen. Das Aufblühen schreitet also von innen nach außen fort.

a) Unter der endständigen Blüte der Hauptachse entspringen an einem Punkte zwei oder mehrere Nebenachsen, die sich wiederholt wie die Hauptachse verzweigen können. Da dieser Blütenstand einer Dolde ähnlich ist, nennt man ihn Trugdolde (Holunder).

b) Unter der endständigen Blüte der Hauptachse entspringt nur eine Nebenachse, die fortgesetzt abwechselnd rechts und links wieder je einen Nebenzweig treibt. Ein solcher Blütenstand wird Wickel genannt (Schwarzwurz).

C. Die Bestäubung der Blüte.

1. Schneidet man z. B. aus Tulpenblüten die Staubblätter, bevor sich deren Beutel geöffnet haben, heraus, und umwickelt man die Blüten dann (um die Insekten abzuhalten!) mit engmaschiger Gaze, so bleiben sie unfruchtbar. Überträgt man jedoch auf die Narben anderer, aber ebenso behandelter Blüten Blütenstaub, der aus anderen Tulpenblüten stammt, so tritt sicher in den meisten Fällen Samenbildung ein. Genau so verhalten sich alle anderen Pflanzen: sie bringen nur dann Samen hervor, wenn auf ihre Narben reifer Blütenstaub von einer Pflanze derselben Art gelangt, oder kurz, wenn sie bestäubt werden.

2. Auf dieselbe Weise läßt sich auch dartun, daß bei der Bestäubung einer Blüte mit ihrem eigenen Blütenstaube oder kurz: bei Selbstbestäubung in der Regel keine oder nur schwächliche Samen entstehen. Stammt der Blütenstaub dagegen von anderen Blüten derselben oder noch besser einer zweiten Pflanze, erfolgt also Fremdbestäubung, so bilden sich zahlreiche und kräftige Samen. Daher „sucht" auch die Natur die zumeist ungünstige Selbstbestäubung durch sehr verschiedene Mittel zu verhindern.

a) Staubblätter und Stempel sind auf verschiedene Blüten verteilt; die Pflanzen sind also ein- oder zweihäusig (Haselnußstrauch, Salweide).

b) Bei Zwitterblüten reifen Staubblätter und Stempel vielfach nacheinander. Meist (Glockenblume) öffnen sich die Staubbeutel zuerst („vorstäubende" Blüten). Der umgekehrte Fall („nachstäubende" Blüten) tritt seltener ein (Wegerich).

c) Reifen in einer Zwitterblüte Staubbeutel und Narben zu gleicher Zeit, dann sind sie vielfach so gestellt, daß sie sich nicht berühren können (Wiesensalbei, Orchis).

d) Bei mehreren Blüten (Schlüsselblume, Weiderich u. a.) sind die Griffel von verschiedener Länge (s. S. 95).

3. Soll die „gewünschte" Fremdbestäubung eintreten, so muß die oft weite Strecke, die zwischen Staubbeutel und Narbe liegt, überbrückt werden. Da die Pflanze hierzu allein nicht imstande ist, muß sie sich fremder Hilfe bedienen: Insekten oder der Wind (in wenigen Fällen auch das Wasser oder die Vögel) spielen die Rolle des Vermittlers. Damit

die Übertragung des Blütenstaubes nun möglichst sicher von statten geht, sind eine große Zahl von Einrichtungen getroffen:

I. Insektenblütler.

A. **Was die Pflanze ihren Bestäubern bietet.** Die Insekten vermitteln die wichtige Arbeit selbstverständlich nicht absichtlich oder freiwillig.

a) Sie finden in den Blüten vor allen Dingen einen süßen Saft, den „Honig“ (Nektar). Er wird von „Honigdrüsen“ (Nektarien) abgeschieden und mehrfach in besonderen Behältern, „Safthaltern“, aufbewahrt (Veilchen). Bei gewissen Pflanzen (Orchis) muß er von den Besuchern erst erbohrt werden. — Zahlreiche Blüten besitzen für die honigsaugenden Gäste bequeme Sitzplätze (Taubnessel). „Honig- oder Saftmale“ (s. S. 94, d) zeigen vielleicht den Insekten den Weg zum süßen Mahle.

b) Zahlreiche Blüten liefern den Tieren Blütenstaub als Nahrungsmittel. Auch andere zarte Blütenteile werden mehrfach von den Insekten verzehrt. — Die Blütenstaubkörner der insektenblütigen Pflanzen sind in der Regel (Ausnahmen?) an ihrer Oberfläche klebrig und vielfach mit Stacheln oder Warzen bedeckt. Infolgedessen bleiben sie an den geöffneten Staubbeuteln und an dem Körper der Tiere leicht hängen.

c) Blüten, die die Form großer hängender Glocken haben, gewähren ihren Besuchern Schutz gegen Kälte und Nässe (Glockenblume). Bei Osterluzei und Aronstab werden die Insekten in der Blüte längere Zeit gefangen gehalten (Kesselfallenblumen).

B. **Wie die Pflanze ihre Bestäuber anlockt.** Gleich dem Gastwirte und Kaufmanne, die ihr Geschäft durch Firmenschilder kenntlich machen, muß auch die Pflanze ihren Bestäubern anzeigen, daß bei ihr ein „gedeckter Tisch“ zu finden ist. Die Blüten müssen auffällig sein.

a) Sie erheben sich daher (bis auf Ausnahmen) über das Laub.

b) Sie besitzen eine Färbung, die deutlich vom Grün des Untergrundes absticht („Blumen“). In der Regel ist diese „Lockfarbe“ den Blumenblättern eigen. Da, wo diese Blätter verdeckt sind, treffen wir einen buntgefärbten Kelch an (Heidekraut). Seltener sind Blumen- und Kelchblätter zugleich durch Buntfärbung ausgezeichnet (Tulpe). In Ausnahmefällen sind auch die Staubblätter (Salweide) oder gar die Hüllblätter der Blüte (Hain-Wachtelweizen) in den Dienst der Anlockung gestellt. Blüten, die durch Nachtschmetterlinge bestäubt werden, haben eine helle, weil im Finstern allein noch bemerkbare Färbung (Wald-Geißblatt).

c) Da kleine Blüten einzeln nicht weithin sichtbar sind, vereinigen sie sich zu Blumengemeinschaften oder Blütenständen. Durch verschiedene Farben, die vielfach in diesen Gemeinschaften auftreten (Korbblütler), werden sie umso auffälliger. Dasselbe gilt für die Blütenstände, deren Randblüten (Kornblume) stark vergrößert sind. Mehrfach (Möhre) sind auch nur die nach außen gerichteten Blumenblätter dieser Blüten besonders entwickelt.

d) Da die Insekten durchweg kurzsichtige Tiere sind, können von ihnen die Blüten stets nur aus der Nähe wahrgenommen werden. Auf viel weitere Entfernung wirkt der Duft, der den Blättern entströmt, als Anlockungsmittel.

C. **Wie die Pflanze unwillkommene Blütengäste abhält.** Alle Tiere, die, ohne eine Bestäubung der Blüten herbeiführen zu können, Honig und Blüten-

staub verzehren oder wohl gar die ganze Blüte zerstören, sucht die Pflanze von sich abzuhalten.

a) Sie scheidet am Stengel Klebstoffe ab (Pechnelke).

b) Die Blätter bilden Wasserbecken (Kardendistel).

c) Stengel, Blütenstiel oder andere Teile sind mit stechenden Borsten oder Stacheln besetzt (Schwarzwurz).

d) Es wird außerhalb der Blüte Honig abgeschieden (Zaunwicke).

e) Die Blüten bilden hängende Glocken oder dgl., deren Rand kletternde Insekten nicht überwinden können (Glockenblume).

f) Die Blüten oder Blütenstände sind während der Zeit geschlossen, während der die Bestäuber ruhen (Scharbockskraut, Löwenzahn).

g) Blüten oder Blütenstände sind von festen Hüllen umgeben, die von den Insekten nicht durchbissen werden können (Steinnelke, Sonnenrose).

h) Der Kelch ist aufgebläht, so daß das Insekt beim Durchbeißen nicht bis zum Honige vorzudringen vermag (Taubenkropf).

i) Der Honig ist in langen, engen Kanälen geborgen (Leinkraut), oder er ist verdeckt (Taubnessel, Glockenblume), also kleinen Tieren unzugänglich.

II. Windblütler.

Die zahlreichen Einrichtungen, durch die sich die windblütigen Pflanzen auszeichnen, haben wir besonders bei der Betrachtung des Haselnußstrauches, des Roggens und der Kiefer kennen gelernt.

a) Die Blüten sind im Gegensatze zu denen der Insektenblütler unscheinbar, duft- und honiglos.

b) Die Staubbeutel sind dem Winde stets ausgesetzt, so daß der Blütenstaub leicht ausgeschüttelt und verweht werden kann. Entweder ist die ganze Pflanze (Gräser), oder der Blütenstand (Kätzchen, Rispen), oder das einzelne Staubblatt (Gräser) leicht vom Winde zu bewegen. Bei den Nesseln wird der Blütenstaub in die Luft geschleudert.

c) Vielfach blühen die Pflanzen im windreichen Frühlinge. Dann sind die Sträucher oder Bäume (Haselnußstrauch, Pappel u. a.) meist noch unbelaubt, so daß der Wind zu den Blüten freien Zutritt hat.

d) Windblütige Pflanzen kommen gewöhnlich in großen Beständen vor.

e) Da der Wind den Blütenstaub planlos verstreut, erzeugen die Pflanzen große Mengen davon.

f) Die Blütenstaubkörner sind trocken, klein und glatt. Infolgedessen können sie leicht aus den Staubbeuteln geblasen und über große Bezirke ausgestreut werden. Bei der Kiefer und anderen Nadelbäumen sind sie noch mit besonderen Flugeinrichtungen versehen.

g) Die Narben stehen frei, sind zumeist sehr groß und gleichen oft federartigen Gebilden.

E. Die Befruchtung der Blüte.

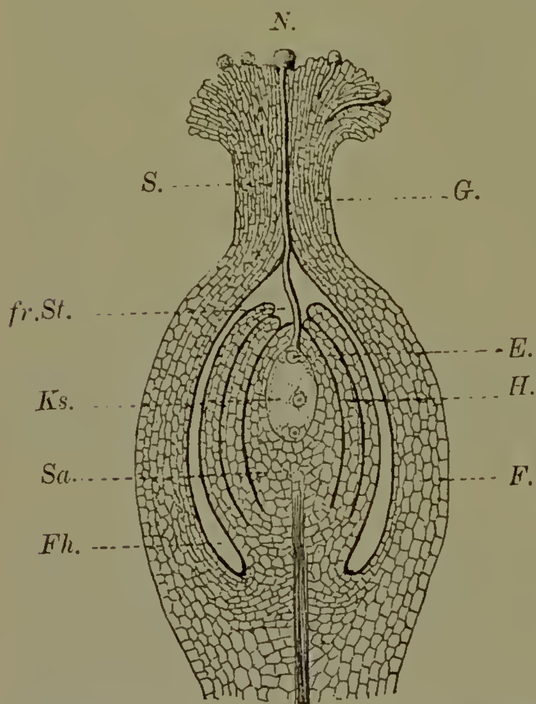
Wie wir gesehen haben, bringt eine Pflanze nur dann Samen hervor, wenn sie bestäubt wird. Die bloße Berührung der Narbe durch den Blütenstaub genügt hierzu aber bei weitem nicht. Um die weiteren Vorgänge zu verstehen, die sich hierbei abspielen, müssen wir zuerst den Bau

1. **der Samenknospen** kennen lernen. Die überaus zarten Gebilde sitzen mit je einem kurzen Stielchen der Fruchtwand an. Auch dem Blütenboden oder dem Säulchen, das von ihm in den Hohlraum des Fruchtknotens ragt, können sie angeheftet sein (Schlüsselblume u. a.).

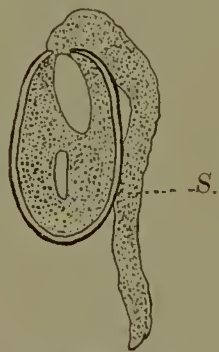
Mit Hilfe des Mikroskops erkennen wir, daß die Samenknospe (Sa.) bis auf eine Stelle (fr. St.) von 2 becherförmigen Hüllen (H.) umgeben ist. Unter ihren Zellen fällt eine durch besondere Größe auf, die man als Keimsack (Ks.) bezeichnet. In ihr bilden sich (ähnlich wie die Sporen bei den Schlauchpilzen; s. S. 251) mehrere kleine Zellen. Aus einer dieser Zellen, die darum Eizelle (E.) genannt wird, entsteht die junge Pflanze. Dies erfolgt jedoch nur dann, wenn Teile eines Blütenstaubkornes in sie einwandern. Wie ist dies aber möglich?

2. **Das Blütenstaubkorn,** das auf die Narbe gelangt ist, stellt für die Pflanze ein wertvolles Gut dar, das daher festgehalten werden muß. Dieser Aufgabe dienen die Wärzchen oder Härchen, die der Narbe meist ein samtartiges Aussehen verleihen, sowie die klebrige Flüssigkeit, die von ihr ausgeschieden wird.

Sobald das Blütenstaubkorn aber von der Narbenfeuchtigkeit benetzt wird, stülpt sich sein Inhalt nach außen und wächst zu einem langen Keimschlauche (Pollenschlauche) aus. Der Schlauch durchwächst wie ein Pilzfaden den Griffel, dringt in die Höhle des Fruchtknotens ein und gelangt an der Stelle in die Samenknospe, wo sie von den Hüllen unbedeckt bleibt. Indem nun ein Teil vom Inhalte des Keimschlauches (also des Blütenstaubkornes!) in die Eizelle übertritt, wird diese befruchtet, d. h.



Befruchtung der Blüte (schematisch). In dem Fruchtknoten (F.) findet sich eine Samenknospe (Sa.), die fast den ganzen Hohlraum (Fh.) einnimmt. Auf der Narbe (N.) mehrere Blütenstaubkörnchen. Der Keimschlauch (S.) des in der Mitte liegenden Kornes hat den Griffel (G.) durchwachsen und dringt soeben in die Samenknospe ein. Die anderen Bezeichnungen sind im Texte erklärt.



Blütenstaubkorn der Narzisse, einen Keimschlauch (S.) treibend (etwa 350mal vergr.).

befähigt, sich zu einer jungen Pflanze zu entwickeln. (Über die Befruchtung der nacktsamigen Pflanzen s. Kiefer.)

V. Vom Bau und Leben der Frucht und des Samens.

1. **Wie entsteht die Frucht?** Nach erfolgter Befruchtung vergrößert sich der Fruchtknoten fortgesetzt: er entwickelt sich zur Frucht. Die Fruchtknotenwand bildet sich zur Fruchthülle oder Fruchtschale aus.

Da aus jedem Fruchtknoten eine Frucht hervorgehen kann, so entstehen in Blüten mit mehreren Fruchtknoten auch mehrere Früchte (z. B. zahlreiche Hahnenfußgewächse). Stehen diese „Früchtchen" in innigem Zusammenhange, so bilden sie eine Sammelfrucht (Himbeere). Beteiligen sich an der Bildung der Frucht noch andere Blütenteile außer dem Fruchtknoten, so entsteht eine Scheinfrucht (Birne, Erdbeere).

2. **Wie entsteht der Same?** a) Wohlgeborgen in der Frucht, entwickelt sich die Samenknospe zum Samen. Die Eizelle wächst zu dem Keime heran, der — wie wir an der Bohne und dem Roggenkorne gesehen haben — die Anlage eines jungen Pflänzchens darstellt.

b) Gleichzeitig füllen sich die Zellen des größer werdenden Keimsackes mit Stoffen (Eiweiß, Stärke, Fett u. dgl.), die dem Keimlinge in der ersten Zeit des Wachstumes zur Nahrung dienen: es entsteht das Nährgewebe. Bei zahlreichen Pflanzen werden die Nährstoffe in den Keimblättern abgelagert. Daher schwellen diese Gebilde mächtig an, wie dies z. B. die Bohne deutlich erkennen läßt.

c) Während sich diese Vorgänge abspielen, bilden sich die zarten Hüllen der Samenknospe zur Samenhülle oder Samenschale aus. Löst sich der reife Same von dem Stielchen ab, von dem er getragen wird, so bleibt an der Samenschale ein matter Fleck, eine Narbe, der sogen. Nabel zurück.

d) Fielen die reifen Samen einfach zum Boden herab und keimten dort, so würden die jungen Pflanzen einander Raum, Luft und Nahrung streitig machen und sich gegenseitig vernichten. Die Samen müssen daher über einen möglichst großen Bezirk ausgestreut werden.

Eine solche Wanderschaft könnte ein ausgebildetes Pflänzchen aber unmöglich unternehmen: Es würde bald so stark verletzt sein, durch Verdunstung so viel Wasser verlieren und unter der Kälte des Winters so leiden, daß es zugrunde gehen müßte. Der Keimling dagegen ist hierzu wohl imstande; denn er ist von einer festen Samenschale umhüllt, gleichsam also wohl verpackt, sowie gegen Trocknis und Winterkälte (s. S. 78, a) vollkommen unempfindlich. Da er zudem einen Nahrungsvorrat von der Mutter mit auf den Weg bekommen hat, so vermag er auch die ersten „Ausgaben" bei seiner Ansiedelung zu bestreiten. — Freilich zahlreiche Samen werden einen

geeigneten Ort, an dem sie sich zu jungen Pflanzen entwickeln können, nicht finden (warum nicht?). Daher muß die Mutterpflanze — soll ihre Art nicht aussterben — eine große Menge von Samen hervorbringen.

3. **Wie gelangen die Samen ins Freie?** Um die Wanderung antreten zu können, müssen die Samen zuerst aus der Frucht befreit werden. Dies geschieht je nach der Art der Früchte auf verschiedene Weise:

A. **Trockene Früchte.** Ihre Fruchtschalen sind bei der Reife trocken.

I. Enthält die Frucht nur einen Samen, so ist es für ihn sicher von Vorteil, wenn er auf seiner Wanderung von der schützenden Fruchtschale umschlossen bleibt. Solche Früchte öffnen sich daher in der Regel nicht. Sie werden als *Schließfrüchte* bezeichnet (Scharbockskraut, Windröschen).

a) Hartschalige Schließfrüchte werden Nüsse genannt (Haselnuß, Eichel).

b) Schließfrüchte mit lederartiger Hülle finden sich bei den Gräsern und Korbblütlern. Bei den ersteren bezeichnet man sie als Grasfrüchte (Frucht- und Samenhülle sind verwachsen); bei den letzteren werden sie Achänen (Frucht- und Samenhülle sind nicht verwachsen) genannt.

II. Gewisse mehrsamige Früchte zerfallen in 2 oder mehrere Teile, die je einen Samen enthalten und sich daher genau wie Schließfrüchte verhalten. Solche *Spaltfrüchte* besitzen Ahorn, Doldengewächse, Reiherschnabel u. a.

III. Die meisten mehrsamigen Trockenfrüchte springen auf und entlassen auf diese Weise die Samen. Sie heißen *Kapselfrüchte* und öffnen sich durch Klappen (Veilchen), Löcher (Mohn) oder Deckel (Bilsenkraut). Bei Regenwetter schließen sich zum Schutze der Samen die Klappen und Löcher vielfach (Schlüsselblume). — Besondere Formen von Kapseln sind:

a) Die Hülse. Sie besteht aus einem Fruchtblatte, springt aber an der Verwachsungsstelle und längs der Mittelrippe auf (Schmetterlingsblütler).

b) Die Schote. Sie ist aus 2 Fruchtblättern hervorgegangen, die sich bei der Reife von einer bleibenden Scheidewand ablösen (Kreuzblütler).

B. **Saftige Früchte.** Sie zeichnen sich durch saftige und fleischige Fruchthüllen aus. Obgleich sie zumeist mehr- bis vielsamig sind, öffnen sie sich nicht von selbst. Ihre Samen können vielmehr nur durch Vermittlung gewisser Tiere, denen das saftige „Fruchtfleisch" zur Nahrung dient (s. S. 49), oder durch Fäulnis der Fruchthülle ins Freie gelangen. (Dasselbe gilt auch von den oben erwähnten saftigen Sammel- und Scheinfrüchten).

I. Besteht die Fruchtwand aus einer häutigen Außen- und einer saftigen Innenschicht, so bezeichnet man die Frucht als *Beere* (Weinbeere).

II. Ist die Fruchtwand aus drei Teilen zusammengesetzt: einer äußeren häutigen, einer mittleren fleischigen und einer inneren harten Schicht, so hat man eine *Steinfrucht* vor sich (Kirsche).

4. **Wie werden die Samen verbreitet?** Die aus der Frucht befreiten Samen müssen — wie wir oben gesehen haben — über einen möglichst weiten Bezirk verstreut werden.

I. Die Samen werden mit Gewalt *aus den Früchten geschleudert* (Veilchen, Reiherschnabel u. a).

II. *Fließendes oder strömendes Wasser* führt zahlreiche Samen und Früchte mit fort (Sumpf- und Wasserpflanzen; Kokosnuß).

III. *Der Wind verweht* Samen oder Früchte (Fruchtstände).

a) Die Samen werden durch den Wind aus den geöffneten Früchten geschleudert. Die Stengel oder Fruchtstiele dieser Pflanzen sind fest und elastisch (vgl. mit einer Schleuder; Mohn).

b) Die Samen sind staubförmig klein (Orchis; ebenso die Sporen).

c) Die schwimmfähigen Samen und Früchte werden auf stehenden Gewässern durch den Wind wie Schiffe fortgetrieben (s. oben).

d) Die Samen und Früchte sind mit verschiedenartigen Haarbildungen ausgerüstet (Weide, Löwenzahn).

e) Die Samen, Früchte oder Fruchtstände besitzen Flugeinrichtungen anderer Art (Kiefer, Ahorn, Linde).

IV. Die Verbreitung der Samen und Früchte erfolgt durch *Tiere und Menschen*.

a) In anhaftenden Erd- und Schlammteilchen (Wasserpflanzen) werden Samen und Früchte an den Füßen zahlreicher Tiere, besonders der Wasservögel, sowie des Menschen verschleppt.

b) Durch menschliche Verkehrsmittel findet fortgesetzt eine beabsichtigte (Kulturpflanzen) oder unbeabsichtigte Verbreitung statt. In Hafenorten, an Eisenbahndämmen u. dergl. siedeln sich vielfach ausländische Pflanzen an.

c) Die Pflanzen bilden Vorrichtungen aus, durch die ihre Samen oder Früchte Tieren (Menschen) angeheftet werden. Dieses Anheften geschieht entweder durch Klebstoffe (Mistel), oder durch hakige oder mit Widerhaken besetzte Borsten (Klette, Zweizahn).

d) Tiere, namentlich Vögel, werden zu Verbreitern der Pflanzen, indem sie die saftigen, fleischigen Frucht- oder Samenteile verzehren, (s. S. 49). — Haselnuß, Buchecker, Eichel u. a. werden durch Tiere verschleppt (s. S. 151).

5. Wie entwickelt sich aus dem Samen die junge Pflanze? Hat der Same seine Wanderung beendet, so erwacht er bei der nötigen Feuchtigkeit und Wärme aus dem Ruhezustande: er beginnt zu keimen. Wie dies im einzelnen erfolgt, haben wir bereits bei der Bohne und dem Roggenkorne verfolgt (s. das.). Vermag sich das Pflänzchen an dem Orte, an den es der Zufall getragen hat, weiter zu entwickeln, so ist es nach einer gewissen Zeit selbst befähigt, Samen zu erzeugen, also seine Art zu erhalten.

Über die geographische Verbreitung der Pflanzen.

Die Gesamtheit der Pflanzen, die einen bestimmten Bezirk (z. B. Deutschland oder die Schweiz) bewohnen, bezeichnet man als dessen Flora. Weicht die Pflanzenwelt eines Gebietes von der eines anderen wesentlich ab, so hat man zwei verschiedene Pflanzen- oder Florengebiete vorsich.

1. Das arktische Gebiet umfaßt alles Land, das ungefähr vom nördlichen Polarkreise umschlossen wird. Da hier nur ein etwa dreimonatlicher Sommer herrscht, ist das Pflanzenleben überaus dürftig. Weite Flächen, die Tundren, sind fast nur mit Flechten und Moosen bedeckt. Kulturgewächse fehlen.

2. Das europäisch-sibirische Waldgebiet erstreckt sich über alle Länder Europas bis fast zum Mittelmeere, sowie über nahezu ganz Sibirien. Die

Sommer sind mäßig warm. Im Winter erfolgt eine Unterbrechung des Pflanzenlebens (Laubfall). Im Norden und Osten finden sich besonders Nadelwälder, in den anderen Teilen Laubwälder. Wiesen, Heiden und Torfmoore bedecken weite Flächen. Kulturpflanzen: Getreide, Kartoffel, Obstbäume, z. T. auch der Weinstock.

3. Das Mittelmeergebiet wird von den Ländern gebildet, die an das Mittelmeer grenzen. Lederartiges Laub und dichte Behaarung sind Schutzmittel gegen die Dürre des langen Sommers. Da die Winter mild sind, finden sich hier zahlreiche immergrüne Laubbäume: Ölbaum, Lorbeer, Oleander, Granatbaum, Johannisbrotbaum, Myrte, immergrüne Eichen. Heimisch sind hier auch Pinie, Zypresse und Zwergpalme. Kulturgewächse sind außer den genannten: Zitrone, Orange, Feige, Kastanie, Korkeiche, Maulbeerbaum, Weizen, Mais, z. T. auch der Reis.

4. Das innerasiatische Steppengebiet umfaßt Turkestan, Tibet und die Mongolei. Heiße, trockene Sommer wechseln mit strengen Wintern ab. Daher ist fast das ganze Gebiet Steppen- und Wüstenland. Die andauernden Pflanzen, die sich wie die zahlreichen Zwiebel- und Knollengewächse nicht in die Erde zurückziehen können, haben als Schutz gegen die Sommerdürre starre, feste Blätter, oder sind fast oder gänzlich blattlos. An Flüssen und da, wo künstliche Bewässerung stattfindet, gedeihen Reis, Weizen, Baumwolle, Dattelpalme, Kürbisgewächse.

5. Im chinesisch-japanischen Gebiete herrschen — je nach der mehr südlichen oder nördlichen Lage der einzelnen Landschaften — heiße oder warme Sommer und milde oder strenge Winter. Pflanzen, die den tropischen, mittelländischen und unseren heimischen Gewächsen gleichen, kommen daher vielfach nebeneinander vor. Kulturpflanzen: Tee, Reis, Weizen, Zuckerrohr, Baumwolle, Indigo, Orangen, Zitronen, weißer Maulbeerbaum, Palmfarne.

6. Das indische Gebiet erstreckt sich über Vorder- und Hinterindien, sowie über die dazu gehörigen Inseln. Das feuchtheiße Klima hat eine Pflanzenwelt von größter Üppigkeit hervorgerufen. Weite Strecken sind mit dichtem Urwalde bedeckt. Die Flußläufe sind von undurchdringlichem Sumpfwalde, den Dschungeln, begleitet und die Küsten von Mangrovewäldern umsäumt. Kulturgewächse (die hier zum größten Teile heimisch sind): Reis, Mais, Weizen, Zuckerrohr, Kaffee, Mohn, Baumwolle, Indigo, Pfeffer, Zimmet, Muskatnuß, Ingwer, Gewürz-Nelken, Kakao, Sagopalme, Banane, Bambus, Guttapercha u. a.

7. Die Sahara ist sehr heiß und fast regenlos. Die wenigen Gewächse, die hier daher nur angetroffen werden, sind ausgeprägte Ödlandpflanzen. In den Oasen gedeiht besonders die Dattelpalme.

8. Das Sudangebiet ist im Westen vorwiegend heiß und feucht (Urwälder). Sonst ist das Land heiß und trocken (Steppe). Heimisch sind: Kaffee, Ölpalme, Affenbrotbaum, Wunderbaum (Ricinus), Papierstaude, kaktusähnliche Wolfsmilcharten. Angebaut werden neben der Ölpalme fast alle Kulturgewächse Indiens.

9. Das Kalaharigebiet hat infolge seines trockenen, heißen Klimas Wüstencharakter. Dornige Sträucher, Akazien und Zwiebelgewächse.

10. Das Kapgebiet: Das Land an den Küsten ist warm und feucht. Hier gedeihen daher dieselben Nutzpflanzen wie in Mittel- und Südeuropa.

Das Innere des Landes ist regenarm, daher zumeist Steppe: Heidekräuter, Aloëarten, Zwiebelgewächse, kaktusartige Wolfsmilchgewächse.

11. Australien hat am Nordrande tropisches, im Süden Mittelmeerklima (Eukalyptusbäume). Die Kulturpflanzen sind daher auch die tropischen oder südeuropäischen. Zwischen beiden Bezirken Wüsten und Steppen.

12. Das nordamerikanische Waldgebiet reicht von der Grenze des arktischen Gebietes bis nach Florida und zur Mündung des Mississippi. Das Klima entspricht dem des europäisch-sibirischen Gebietes. Im Norden unermeßliche Nadelwälder, im Süden winterkahle Laubwälder und im südlichsten Teile immergrüne Laubbäume und tropische Pflanzen. Im Norden die Kulturpflanzen Europas; im Süden Reis, Mais, Zuckerrohr, Baumwolle, Tabak.

13. Das kalifornische Küstengebiet entspricht etwa dem Mittelmeergebiete. Die Kulturgewächse sind die jenes Gebietes.

14. Das Präriegebiet breitet sich westlich vom Mississippi aus. Heiße, trockene Sommer wechseln mit strengen Wintern ab. Daher finden sich hier weite, baumlose Grassteppen, die Prärien. Im Nordwesten zahlreiche Salzwüsten; im Süden Kaktusarten und Agaven.

15. Das mexikanische Gebiet: Am Golfe von Mexiko herrscht tropisches Klima (Urwälder). Außer den einheimischen Nutzpflanzen, der Vanille und der Ananas, werden hier alle anderen Kulturpflanzen der Tropen angebaut. — Das Hochland ist vielfach wüstenartig (Kaktusarten und Agaven). Kultiviert werden Agaven, Fackeldisteln, Ölbaum, Weinstock u. a.

16. Westindien hat ein feuchtheißes Klima und demzufolge überaus üppigen Pflanzenwuchs. Angebaut werden alle tropischen Kulturpflanzen.

17. Das Orinokogebiet zeigt am Rande die Verhältnisse Westindiens. Das Innere ist heiß und trocken, daher vorwiegend baumlose Steppe (Llanos).

18. Das Gebiet des Amazonenstromes ist feuchtheiß, besitzt daher einen überaus üppigen Pflanzenwuchs. In den Urwäldern sind der Kakao- und Mahagonibaum, sowie zahlreiche Kautschukbäume heimisch.

19. Das brasilianische Gebiet umfaßt Brasilien südlich des Amazonenstromgebietes. Der heiße und feuchte östliche Teil ist mit Urwald bedeckt. Der Westen ist trocken und heiß. Daher haben sich hier Savannen gebildet. Angebaut werden zahlreiche Tropengewächse, besonders Kaffee.

20. Das Gebiet der tropischen Anden von Südamerika. Der Westabhang der Anden ist heiß und wasserarm. Hier ist wahrscheinlich die Heimat der Kartoffel und der Bohne. Am Ostabhange gedeihen in feuchtheißem Klima alle Kulturpflanzen der Tropen.

21. Das Pampasgebiet ist heiß und trocken, daher vorwiegend Grassteppe mit geringem Baumwuchse.

22. Das Gebiet von Chile: Klima und Kulturgewächse wie in den Mittelmeerländern. Da die Trockenzeit aber länger als ein halbes Jahr währt, ist Chile ein baumarmes Land.

23. Das antarktische Gebiet umfaßt Süd-Chile und das Feuerland. Im nördlichen Teile finden sich immergrüne Laubwälder und gedeihen alle mitteleuropäischen Kulturpflanzen; der mittlere Teil ist reich an Buchenwäldern, der südliche dagegen von Tundren (s. Absch. 1) bedeckt.

Anhang.

I. Tabellen zum Bestimmen der Pflanzen.

A. Tabellen zum Bestimmen der Familien und Gattungen nach dem natürlichen System.

1. Pfl. ohne Bltn. und Samen; Vermehrung durch einzellige, staubfeine Körner (Sporen). Schachtelhalme, Farne, Bärlappe . . . . *Kryptógamae**) *348*

— Pfl. mit samenerzeugenden Bltn., die entweder Stbblätt. od. Stempel od. beide enthalten . . . . *Phanerógamae* *317*

2. Samenknospen frei. nicht von einem Frkn. eingeschlossen. Bäume od. Sträucher mit nadel- od. schuppenf., meist immergrünen Blätt. *Gymnospérmae.* (Hierher gehören nur die Nadelhölzer) . . . . *Coníferae* *317*

— Samenknospen von einem Frkn. eingeschlossen . . . . . . *Angiospérmae* *318*

3. Laubblätt. in der Regel mit parallel verlaufenden, unverzweigten Hauptnerven; Bltnteile meist in der 3-Zahl vorhanden; Keimling mit einem Keimblatt. (Hierher gehören die Liliengewächse, Orchideen, Schilfe, Binsen, Gräser, Halbgräser usw. — aber keine Bäume und Sträucher) . . . . *Monocotýleae* *316*

— Laubblätt. mit fiederig oder fingerig angeordneten Hauptnerven; Bltnteile meist in der 5- oder 4-Zahl vorhanden; Keimling mit 2 Keimblätt. Bäume, Sträucher und Kräuter . . . . *Dicotýleae* *317*

Monocotyleae. Einkeimblättrige Pflanzen.

1. Pfl. nicht in Stengel und Blätt. gegliedert. Kleine, linsenf., frei schwimmende Wasserpfl. . . . . Wasserlinse, *Lemna* *344*

— Pfl. deutlich in Stengel und Blätt. gegliedert 2

2. Bltn. unscheinbar, grünlich od. bräunlich, nie lippig; Bltnhülle oft nur in Form von Spelzen, Schuppen oder Borsten vorhanden. (Hierher gehören u. a. alle Gräser und grasart. Gewächse. Listera, die zur folgend. Gruppe gehört, hat eine grünliche, aber lippige Bltnhülle) 9

— Bltn. auffällig gefärbt (gelb, rot, weiß, blau), zuweilen außen grün od. doch mit grünen Zipfeln od. Streifen. (Nur bei Listera ganz grün. S. oben!) 3

3. Pfl. ganz untergetaucht, nur die kleinen rötl. Bltn. ragen auf langen, fadenf. Stielen aus dem Wasser hervor; Blätt. zu 3 quirlst. Gräben. Wasserpest, *Elódea canadénsis*

— Landpfl. od. Wasserpflanzen, von denen sich wenigstens die oberen Blätt. über den Wasserspiegel erheben 4



Fig. 1.

4. Bltn. nur durch **einen** Schnitt in 2 symmetrische Teile zu zerlegen; Bltnhülle 6 blättr., in 2 Kreisen angeordnet, das unt. Blatt des inneren Kreises zu einer Honiglippe ausgebildet, oft gespornt; Stbblatt 1, auf einem Fortsatze des unterst. Frkn. (Fig. 1) Orchideen, *Orchidáceae* *347*

— Bltn. durch **mehrere** Schnitte in 2 symmetrische Teile zu zerlegen, niemals lippig od. gespornt; Stbblätt. mindestens 3 5

5. Obere Bltn. des Bltnstandes nur mit Stbblätt., die unt. nur mit Stempeln, alle weiß; Wasserpfl. mit untergetauchten rinnenf. und schwimmend. pfeilf. Blätt. . . . Pfeilkraut, *Sagittária sagittifólia*

— Jede einzelne Blüte mit Staubblätt. und Stempel 6

6. Stbblätt. 3; Frkn. unterst.; Blätt. schwertf. . . . . *Iridáceae* *344*

— Stbblätt. 6 7

*) Die schräg gedruckten Ziffern hinter dem Namen einer Familie oder Gattung verweisen auf die Seite, auf der die Bestimmungstabelle der Arten zu finden ist. Die nicht schräg gedruckten Ziffern dagegen verweisen auf die entsprechende Ziffer **derselben** Tabelle

7. Frkn. unterst. (unter der Blüte sichtbar) . . . . *Amaryllidáceae* 344
— Frkn. oberst. (von der Bltnhülle umschlossen) 8
8. Mehrere Frkn. in einer Blüte; äußerer Kreis der Bltnhülle kelchart., der innere blumenkronart., weiß od. rötl.; Blätt. cif., lang gest. Gräben, Ufer. Froschlöffel, *Alísma plantágo*
— Nur ein Frkn. in jeder Blüte; Bltnhülle nicht in Kelch u. Blkr. geschieden. *Liliáceae* 342
9. Bltn. in einem keulen- oder walzenf., fleischigen Kolben oder in übereinander stehenden, kugeligen Köpfchen (Fig. 4, 40 u. 41) 13
— Bltn. anders angeordnet 10





Fig. 2. Fig. 3.

10. Blätt. nicht grasart., stets schwimmend od. untergetaucht; Bltn. in gestielten Ähren (Fig. 2); Stbblätt. 4 . . . . . *Potamogéton* 344
— Blätt. langlinealisch od. walzenf. (stengelähnlich); Stbblätt. 2, 3 od. 6 (Binsen, Gräser usw.) 11
11. Bltnhülle 6 blättr., bräunlich (Fig. 3); Stbblätt. 6 (Binsen und Simsen) . . . . *Juncáceae* 343
— Bltn. mit 1 od. 2 kahnf. Deckblättchen (Spelzen), in kleinen Ährchen; Stbblätt. 2—3 12
12. Jede Blüte besitzt nur 1 Spelze; Stbblätt. und Stempel oft in verschiedenen Bltn.; Halm markig, knotenlos, meist 3 kantig *Cyperáceae* 346
— Bltn. zwischen 2 Spelzen; Stbblätt. und Stempel stets in derselben Blüte; Stengel knotig, hohl, rund (Gräser) . . . . *Gramíneae* 344
13. Blätt. spießf., nicht braun gefleckt; Bltnkolben keulig, von einem tütenf. Blatt umhüllt (Fig. 4). Laubwälder . . Aronsstab, *Arum maculátum*
— Blätt. schilfart.; Blüten in einem walzenf. Kolben od. in mehreren kugeligen Köpfchen. Sumpfpfl. . . . . *Typháceae* 344



Fig. 4.

Dicotyleae. Zweikeimblättrige Pflanzen.

A. Bäume oder Sträucher.

1. Blätt. ungeteilt, zuweilen gelappt oder buchtig, aber nicht gefied. od. gefingert 7
— Blätt. gefied. oder 3—7 zählig gefingert 2
2. Bltn. weiß, gelb od. rot; Bltnhülle in Kelch und Blkr. geschieden . . . 4
— Bltn. unscheinbar; Bltnhülle nicht in Kelch und Blkr. geschieden, zuweilen fehlend; Blätt. gefied. 3



Fig 5.

3. Stbbltn. in walzenf. Kätzchen; Stempelbltn. zu 1—3 an der Spitze der Ästchen; Frucht eine Nuß mit fleischiger Schale. Angepfl. Walnuß, *Iuglans régia*
— Bltn. nicht in Kätzchen, ohne jede Hülle (Fig. 5), vor den Blätt. erscheinend; Fr. geflügelt. Esche . . . . . *Oleáceae* 332
4. Blkr. schmetterlingsf. (Fig. S. 83); Stbblätt. 10, ihre Fäden verwachsen . . . . *Papilionáceae* 330
— Blkr. nicht schmetterlingsf. 5
5. Blblätt. verwachsen; Bltn. weiß, in Trugdolden; Blätt. gegenst., gefied. Gebüsche, oft angepflanzt . . . . . . Holunder, *Sambúcus nigra*
— Blblätt. nicht verwachsen, einzeln abtrennbar 6
6. Stbblätt. 6—8; Bltn. weiß, gelb und rot gefleckt; Blätt. gegenständig, 5—7 zählig gefingert . . . . Kastanie, *Aescúlus hippocástanum*
— Stbblätt. zahlreich, dem oberen Rande eines becher- od. krugf. Bltnbodens eingefügt (Fig. 25 u. 26); Blätt. wechselst. . . . . *Rosáceae* 328
7. Bltn. mit od. nach den Blätt. erscheinend. (Die Blätt. sind zur Blütezeit bereits ausgebildet oder doch schon — wie bei der Eiche — in der Entwicklung begriffen) 12
— Bltn. vor den Blätt. erscheinend (Die Blätt. stecken zur Blütezeit noch vollständig in der Knospe) 8
8. Bltn. in Kätzchen (wenigstens die Stbbltn.) 10
— Bltn. nicht in Kätzchen 9
9. Stbblätt. 4; Bltn. goldgelb, in Dolden; Frkn. unterst. Angepfl. Kornelkirsche, *Cornus mas*
— Stbblätt. 5; Bltn. rötlich, in Büscheln; Frkn. oberst.; Fr. geflügelt Ulme, *Ulmus* 341
10. Stbbltn. und die in Kätzchen stehenden Stempelbltn. auf verschiedenen Pfl. (d. h. eine Pfl. trägt nur Staubkätzchen, eine andere nur Stempelkätzchen). Weiden, Pappeln *Salicáceae* 340

— Stbbltn. und die knospenart. oder in kleinen, eif. Kätzchen stehenden Stempelbltn. auf derselben Pfl. 11

11. Stempelbltn. in knospenf. Köpfchen, aus denen die roten, pinself. Narben lang hervorragen; Fr. eine Nuß, von einer zerschlitzten Hülle umgeben (s. Taf. 18) Haselnußstrauch, *Córylus avellána*

— Stempelbltn. in kleinen, eif. Kätzchen, die sich durch Verholzung der bleibend. Schuppen zu zapfenart. Bltnständen entwickeln (s. Fig. S. 153). Ufer, Brüche. Erle, *Alnus glutinósa*

12. Stamm windend, rankend oder kletternd; Bltn. gelblich od. grün. Sträucher 31

— Stamm nicht windend, rankend od. kletternd 13

13. Bltn. (wenigstens die Stbbltn.) in dichten od. (Eiche) lockeren Kätzchen od. in langgestielten, kugeligen Büscheln; Bltnhülle stets einfach 27

— Bltn. nie in Kätzchen; Bltnhülle einfach oder doppelt 14

14. Kleine Sträucher (höchstens 1 m hoch). Blätt. oft nadel- od. schuppenf.; Stbblätt. 8—10; Stbbeutel 2hörnig od. am Grunde mit 2 Anhängseln od. die Stbfäden verwachsen und dann die Blkr. schmetterlingsf. 26

— Höhere Sträucher od. Bäume; Blätt. stets flach; Stbbeutel nicht 2hörnig und ohne Anhängsel; Blkr. nie schmetterlingsf. 15

15. Blätt. gegenst. 20

— Blätt. wechselst. 16

16. Stbblätt. 4—6 18

— Stbblätt. zahlreich 17

17. Bltnstiel mit bleichem, halbangewachsenem Deckblatt; Bltn. gelblich; Blätt. schiefherzf. . . . . Linde, *Tília* 326

— Bltnstiel ohne ein solches Deckblatt; Bltn. weiß od. rötlich. Apfel- und Birnbaum, Kirsche usw. . . . . *Rosáceae* 328

18. Blätt. gelappt; Bltn. grünlich od. trübpurpurn; Stbblätt. 5; Fr. eine Beere. Stachel- und Johannisbeeren . . . . *Ribes* 328

— Blätt. ungeteilt 19

19. Bltn. grünlichweiß; Stbblätt. 5; Beeren erst grün, dann rot, zuletzt schwarz. Gebüsche. Faulbaum, *Frángula alnus*

— Bltn. gelb; Stbblätt. 6; Beeren leuchtend rot; Blätt. am Grunde meist mit 3teiligen Dornen. Anlagen . . . . Sauerdorn, Berberitze, *Bérberis vulgáris*

20. Blblätt. verwachsen 23

— Blblätt. einzeln abtrennbar, am Grunde nicht verwachsen 21

21. Stbblätt. zahlreich; Bltn. weiß, stark riechend. Zierstrauch „Wilder Jasmin". Pfeifenstrauch, *Philadélphus coronárius*

— Stbblätt. 4—5; Bltn. geruchlos 22

22. Bltn. weiß; Frkn. unterst.; Fr. kugelig, schwarz; Zweige im Herbst und Winter blutrot. Wälder . . . . Roter Hartriegel, *Cornus sanguínea*

— Bltn. grün; Frkn. oberst.; Fr. eine rote Kapsel (Fig. S. 50); Zweige 4kantig. Wälder Pfaffenhütlein, *Evónymus europǽus*

23. Blätt. gelappt 25

— Blätt. nicht gelappt 24

24. Frknoten von je 2 Bltn. am Grunde verwachsen; Blkr. gelblichweiß, lippig, behaart; Stbbl. 5. Hecken, Wälder . . . Gemeine Heckenkirsche, *Lonícera xylósteum*

— Frkn. der Bltn. nicht verwachsen; Stbblätt. 2 . . . . *Oleáceae* 332

25. Bltn. weiß, in schirmf. Trugdolden, deren äußere Bltn. beträchtlich größer als die inneren sind, aber weder Stempel noch Stbblätt. besitzen; Beeren rot. Wälder Schneeball, *Vibúrnum ópulus*

— Bltn. grünlich od. gelblich; Stbblätt. 8; Fr. geflügelt; Blätt. stumpflappig. Wälder Ahorn, *Acer campéstre*

26. Blkr. schmetterlingsf., gelb . . . . *Papilionáceae* 332

— Blkr. nicht schmetterlingsf., oft krug- od. glockenf. Heidekräuter, Heidelbeere, Kronsbeere. *Ericáceae* 333

27. Stbbltn. in langgestielten, herabhängenden, kugeligen Büscheln; Fr. 3kantig, von einer weichstacheligen Hülle umgeben; Blätt. ganz. Wälder. Rotbuche, *Fagus silvática*

— Stbbltn. in langen, aufrechten od. hängenden Kätzchen 28

28. Blätt. buchtig; Stbbltn. in lockeren Kätzchen; Fr. eine Eichel . *Quercus* 340

— Blätt. nicht buchtig 29



a. b.
Fig. 6.

29. Rinde des Stammes weiß, abblätternd; Stempelbltn. in dicht walzenf., aufrechten Ähren (Fig. 6a); Fr. geflügelt. Wälder, oft angepfl. Weißbirke, *Bétula alba*
— Rinde des Stammes nicht weiß und nicht abblätternd . . . 30
30. Stbbltn. und Stempelbltn. auf derselben Pfl.; Stempelbltn. in sehr lockeren Ähren (Fig. 6b); Fr. auf der einen Seite von einer blattart., 3lappigen Hülle umgeben (Fig. S. 153). Wälder. Weißbuche, *Carpínus bétula*
— Stbbltn. und Stempelbltn. auf verschiedenen Pfl.; Samen mit einem Haarschopf. Weiden . . . . *Salicáceae* 340
31. Blätt. lederart., immergrün, eckig 3—5lappig; Bltn. grün, doldig; Stbblätt. 5 Efeu, *Hédera helix*
— Blätt. krautig, im Herbst abfallend 32
32. Stbbltn. in lockeren Rispen; Stempelbltn. in grünen, zapfenf. Ähren, nicht mit ersteren auf ders. Pfl.; Blätt. gelappt; Stengel windend . . Hopfen, *Húmulus lúpulus*
— Jede einzelne Blüte mit Stbblätt. und Stempel 33
33. Blätt. gelappt; Blblätt. grün, an der Spitze mützenf. zusammenhängend; Stengel rankend . . . . Edler Wein, *Vitis vinífera*
— Blätt. ganz; Blkr. 2lippig (Fig. S. 133), gelblichweiß; Stengel windend. Hecken, Wälder Wald-Geißblatt, *Lonícera periclýmenum*

B. Kräuter.

1. Bltnhülle doppelt, in einem (meist grünen) Kelch und eine andersfarbige Blkr. geschieden (Kelch zuweilen früh abfallend und deshalb nur bei jüngeren Bltn. zu finden) 27
— Bltnhülle einfach, nicht in Kelch und Blkr. geschieden. (Entweder beide Kreise der Bltnhülle von gleicher Beschaffenheit od. nur ein Kreis vorhanden) . . 2
2. Landpflanzen 6
— Wasserpflanzen 3
3. Blätt. wechsel- od. gegenst. 5
— Blätt. quirlst. 4
4. Blätt. kammf. fiedersp., mit haarf. Zipfeln. Tausendblatt, *Myriophýllum verticillátum*
— Blätt. ungeteilt, linealisch; Stbblätt. 1. Stehende Gewässer Tannenwedel, *Hippúris vulgáris*
5. Bltn. rosa, in walzenf. Ähren; Blätt. wechselst., die oberen langgestielt, schwimmend. (Polygonum) . . . . *Polygonáceae* 341
— Bltn. unscheinbar, einzeln, blattachselst.; Fr. 4teilig, scharf berandet (Fig. 7): Blätt. gegenst., die untergetauchten linealisch, die oberen eif., zu einer auf der Oberfläche des Wassers schwimmenden Rosette vereinigt. Gräben, Tümpel Frühlings-Wasserstern, *Callítriche vernális*

Fig. 7.

6. Bltn. mehr od. weniger auffallend gefärbt (weiß, gelb, rot usw.) . . 16
— Bltn. grün od. grünlichgelb, kelchart., unauffällig 7
7. Blätt. wechselst. 13
— Blätt. grund- od. gegenst. 8
8. Kleinere, bis 10 cm hohe Pflänzchen; Blätt. pfriemlich od. schmal linealisch 12
— Pfl. höher; Blätt. breiter 9
9. Blätt. grundst.; Bltn. in walzenf. Ähren . . . . . . Wegerich, *Plantágo* 336
— Blätt. auch höher am Stengel 10
10. Stengel windend; Blätt. 3—5lappig . . . . Hopfen, *Húmulus lúpulus*
— Stengel nicht windend 11
11. Pfl. mit Brennborsten; Stbblätt. 4; Blätt. ungeteilt . Brennessel, *Urtíca* 341
— Pfl. ohne Brennborsten, stark riechend; Blätt. gefingert; Stbblätt. und Stempel auf verschiedenen Pfl. Angebaut . . . . Hanf, *Cánnabis sativa*
12. Stbblätt. 4; Bltnhülle 4blättrig; Blätt. stachelspitzig (Sagina) *Chacrophylláceae* 325
— Stbblätt. 5—10; Bltnhülle verwachsenblättr., mit 5 spitzlichen, schmal weißberandeten Zipfelchen. Äcker, Triften . . . . Knäuel, *Scleránthus ánnuus*
13. Pfl. mit weißem Milchsaft. Mehrere Stbbltn. (die aus je 1 Stbblatt bestehen) und eine gestielte Stempelblüte von einer gemeinsamen Hülle umgeben (Fig. 21 u. 22) Wolfsmilch, *Euphórbia* 327
— Pfl. ohne weißen Milchsaft. Bltn. anders gestaltet 14

14. Blätt. handf. gelappt; Bltnhülle 8spaltig, mit 4 kleineren Zipfeln, gelblichgrün (Alchemilla) . . . . *Rosáceae* 328
— Blätt. nicht handf. gelappt; Bltnhülle 5—6blättr. od. statt derselben 2 krautige Deckblätt. 15
15. Blätt. am Grunde mit einer über die Ansatzstelle des Blattstieles hinausragend. tütenf., zuweilen zerschlitzten Scheide; Bltnhülle entweder 5blättr. (und dann an der Spitze rötlich od. weißlich) od. 6blättr. und die meist zurückgeschlagenen äußeren Zipfel zur Fruchtzeit viel länger als die inneren. Ampfer. Knöterich. *Polygonáceae* 341
— Blätt. am Grunde ohne Scheide, oft spieß- od. pfeilf.; Stbblätt. 5 *Chenopodiáceae* 342
16. Stbblätt. zahlreich; Frkn. 2 bis viele; Bltn. zuweilen gespornt od. helmf. *Ranunculáceae* 323
— Stbblätt. höchstens 10, meist weniger 17
17. Bltn. gespornt; Stbblätt. 6, in 2 Bündel verwachsen 26
— Bltn. nicht gespornt 18
18. Zahlreiche Bltn zu einem flachen, kugeligen od. eif. Köpfchen vereinigt, das am Grunde meist von einer grünen Hülle umgeben ist 24
— Bltn. nicht in einem Köpfchen, aber zuweilen in längerer, dichter, walziger Ähre 19
19. Blätt. quirl- od. gegenst. 23
— Blätt. grund- od. wechselst. 20
20. Stengel kriechend, fadenf.; Bltnhülle 4teilig, mit zurückgeschlagenen Zipfeln. Torfsümpfe. (Vaccinium) . . . . *Ericáceae* 331
— Stengel aufrecht 21
21. Stbblätt. 4; Bltn. in walzenf. Ähren; Blkr. trockenhäutig; Blätt. grundst. *Plantágo* 336
— Stbblätt. 5—8; Blätt. wechselst. 22



Fig. 8.

22. Blätt. gefied. od. doppelt 3zählig; Bltn. in zusammengesetzten Dolden; Stbblätt. 5; Griffel 2; Fr. teilt sich bei der Reife in 2 Teilfrüchtchen (Fig. 8) . . . . *Umbellíferae* 327
— Blätt. ungeteilt, linealisch bis elliptisch od. pfeilf.; Bltn. zu 1—3 blattachselst. od. zu mehreren gehäuft, ährenf. od. traubig angeordnet (Polýgonum) . . . . *Polygonáceae* 341
23. Blätt. gegenst.; Stbblätt. 3 . . . . *Valerianáceae* 337
— Blätt. (scheinbar) quirlst.; Stbblätt. 4 . . . . *Rubiáceae* 336



Fig. 9.

24. Stbblätt. 5, ihre Stbbeutel zu einer Röhre verwachsen; Blkr. röhren- od. zungenf. (Fig. 9); Köpfchen von grünen Hüllblätt. umgeben. Korbblütler . . . . *Compósitae* 337
— Stbblätt. 4, ihre Stbbeutel nicht verwachsen 25
25. Blätt. am Grunde mit kleinen Nebenblätt., die dem Stiele anhängen; Köpfchen rotbraun, am Grunde ohne grüne Hülle (Sanguisorba) *Rosáceae* 328
— Blätt. am Grunde ohne Nebenblätt.; Köpfchen am Grunde mit grünen Hüllblätt. . . . . *Dipsáceae* 337
26. Fr. kugelig, 1samig; Sporn sackf.; Blblätt. purpurn mit schwarz gefleckten Spitzen. Blkr. beiderseits mit einem $^1/_3$ so langen, abfälligen Kelchblatt (Fig. 11); Blätt. dopp. gefied. Äcker. Schutt Erdrauch, *Fumária officinális*
— Fr. schotenf., vielsamig; Sporn verlängert (Fig. 10); Blblätt. purpurn, ungefleckt; Bltntraube mit ganzrand. Deckblättchen; Blätt. doppelt 3zählig. Pfl. mit hohler Wurzelknolle. Gebüsch. Lerchensporn, *Corýdalis cava*



Fig. 10.



Fig. 11.

27. Blkr. verwachsenblättr. (Die Blblätt. sind zuweilen nur am Grunde verwachsen und die Blkr. ist dann scheinbar getrenntblättr. Sie ist aber immer nur als Ganzes abtrennbar) 28
— Blkr. getrenntblättr. (Die Blblätt. lassen sich stets einzeln abtrennen) 30
28. Bltn. nicht gespornt 53
— Bltn. gespornt 29
29. Kelch 5blättr.; Stbblätt. 5, zu einem Kegel zusammengelegt; Bltn. blau, violett, gelblich od. 3farbig . . . . Veilchen, *Violáceae* 325
— Kelch 2blätt., klein, früh abfallend; Bltn. purpurn 26
30. Blblätt. alle od. z. T. unregelmäßig zerschlitzt, blaßgelb od. gelblichweiß; Blätt. einfach od. gespalten . . . . *Reséda* 333
— Blblätt. nicht zerschlitzt 31

31. Stbblätt. 2—10 39
— Stbblätt. 12 bis viele 32
32. Wasserpfl. mit sehr großen, herzf., schwimmend. Blätt.; Bltn. mehrere cm br.; Frkn. 1 Teich- und Seerose, *Nymphaeáceae* *325*
— Landpfl. od. Wasserpfl. mit viel kleineren Bltn. und zahlreichen Frkn. . . 33
33. Stbfäden in 1—3 Bündel verwachsen (die Verwachsung reicht nicht ganz bis zum Stbbeutel hinauf) 38
— Stbfäden nicht verwachsen (auch nicht am Grunde) 34
34. Kelch 2blättr., bald abfallend. Pfl. mit Milchsaft . . . . *Papaveráceae* *325*
— Kelch nicht 2blättr. 35
35. Blätt. dick, fleischig; Griffel viele . . . . *Crassuláceae* *327*
— Blätt. krautig, nicht fleischig 36
36. Bltn. blutrot; Griffel 1; Stbblätt. 12 (6 lange und 6 kürzere); unt. Blätt. gegenst. od. quirlig. Gräben, Ufer . . . . Blutweiderich, *Lythrum salicária*
— Bltn. nicht rot; Blätt. wechselst. 37
37. Stbblätt. dem oberen Rande eines krug- od. becherf. Bltnbodens (dem „Kelchrande") eingefügt; Blätt. meist mit Nebenblätt., die dem Blattstiele angewachsen sind . . . . *Rosáceae* *328*
— Stbblätt. einem Bltnboden eingefügt, der weder krug- noch becherf. ist; Kelch getrenntblättr.; Blätt. ohne Nebenblätt. . . . . *Ranunculáceae* *323*
38. Bltn. gelb; Stbblätt. in 3 Bündel verwachsen; Blätt. gegenst., ungeteilt, durchscheinend punktiert. Acker- und Wegränder Tüpfel-Hartheu, *Hypericum perforátum*
— Bltn. weiß od. rot; Stbblätt. in 1 Bündel (einen „Kranz") verwachsen; Fr. aus zahlreichen, seitlich flachen Teilfrüchten zusammengesetzt, die im Kreise um ein Mittelsäulchen gestellt sind; Blüte außer dem Kelch noch mit einer 3blättr. Hülle . . . . *Malva* *326*
39. Stbblätt. 6, davon 4 lange und 2 kurze (Fig. 12); Kelch 4blättr.; Blblätt. 4, kreuzweis gestellt; Fr. eine Schote od. ein Schötchen Kreuzblütler, *Cruciferae* *324*
— Stbblätt. 2—5 od. 8—10, niemals 4 lange und 2 kurze . . . 40.
40. Blätt. ungeteilt 44
— Blätt. gefied., gefingert od. handf. geteilt 41

Fig. 12.

41. Blkr. schmetterlingsf. (Fig. S. 83); Stbblätt. 10, meist in 2 Bündel verwachs. (10 verw., 1 fr.); Fr. eine Hülse. Schmetterlingsblütl., *Papilionáceae* *330*
— Blkr. nicht schmetterlingsf. 42
42. Griffel 2; Bltn. in zusammengesetzten Dolden; Frkn. unterst.; Fr. teilt sich bei der Reife in 2 einsamige Teilfrüchtchen (Fig. 8); Kelch meist undeutlich Doldengewächse, *Umbellíferae* *327*
— Griffel 5; Kelch 5blättrig 43
43. Blätt. 3zählig, einem Kleeblatt ähnlich, sauer schmeckend; Bltn. weiß od. etwas rötlich. Laubwälder . . . . Sauerklee, *Oxalis acetosélla*
— Blätt. gefied. od. handf. geteilt; Bltn. rot od. bläulich; Fr. storchschnabelart. (Fig. 13) . . . . *Geraniáceae* *326*
44. Blätt. quirl- od. gegenst. 51
— Blätt. grund- od. wechselst. 45
45. Bltn. blau; Griffel 5; Blätt. schmal. Gebaut Lein, *Linum usitatissimum*
— Bltn. weiß, gelb od. rot 46
46. Blätt. dick und fleischig, walzlich . . . . *Crassuláceae* *327*
— Blätt. krautig, nicht dick und fleischig 47

Fig. 13.

47. Stbblätt. 5; Blätt. grundst. 50
— Stbblätt. 8—10 48
48. Frkn. sehr verlängert, unterst.; Stbblätt. 8; Griffel 1; Bltn. rötl. od. gelb *Onagráceae* *328*
— Frkn. nicht verlängert; Stbblätt. 10 49
49. Griffel 1; Blkr. kugelig geschlossen, rosenrot od. weiß; Blätter am Grunde des Stengels gehäuft (Pirola) . . . . *Ericáceae* *331*
— Griffel 2; Bltn. weiß; Stengel mit kleinen Zwiebeln am Grunde. Sonnige Hügel, trockene Wiesen . . . . Steinbrech, *Saxífraga granuláta*
50. Bltn. in Köpfchen, rosa; Blätt. schmal, grasart. Sandige Stellen Grasnelke, *Arméria vulgáris*


Fig. 14.

— Bltn. in Ähren, weiß; Blätt. kreisrund, mit roten, klebrigen Drüsenhaaren dicht besetzt (Fig. 14). Heiden Sonnentau, *Drósera rotundifólia*

51. Frkn. langlinealisch (Fig. 24); Bltn. rot . . . *Onagráceae* 328

— Frkn. nicht lang linealisch 52

52. Blblätt. 2, weißlich; Stbblätt. 2; Frkn. unterst.; Fr. mit hakigen Haaren. Wälder . . . . Hexenkraut, *Circæa lutetiána*

— Blblätt. 4—5; Stbblätt. meist 10; Frkn. von Kelch und Blkr. umschlossen . . . . *Caryophylláceae* 325

53. Viele Bltn. dicht gedrängt, zu einem flachen, kugeligen od. eif. Köpfchen vereinigt, das am Grunde von grünen Hüllblätt. umgeben ist und dadurch oft das Ansehen einer einzigen Blüte erhält 24

— Bltn. anders angeordnet. (Die Bltn. stehen meistens entfernt, sind sie kopff., zusammengedrängt, so fehlt am Grunde des Köpfchens stets die grüne Hülle) 54

54. Stbblätt. 2—5 56

— Stbblätt. 8—10 55

55. Blätt. zu 5—7 quirlig zusammengedrängt, darunter einige kleinere; Bltn. reinweiß (Trientalis) . . . . *Primuláceae* 332

— Blätt. am Stengel zerstreut od. am Grunde desselben gehäuft; Blkr. krugf. od. tief geteilt . . . . *Ericáceae* 331

56. Stengel nicht windend und ohne Ranken (Solanum dulcamara, ein Halbstrauch mit violetten Bltn. findet sich oft mit kletterndem Stengel) 58

— Stengel windend od. rankend; Bltn. gelb, weiß od. rosa 57

57. Blkr. gelb; Stengel mit Ranken. Gurke, Kürbis, *Cucurbitáceae* 344

— Blkr. weiß od. rosa, trichterf. (Fig. 15); Blätt. spieß- od. pfeilf.; Stengel windend . . . . *Convólvulus* 340



58. Land- od. Sumpfpflanzen 60

— Wasserpfl. mit untergetauchten Blätt.; Bltn. gelb od. rosa 59

59. Blätt. haarf. zerteilt, mit kleinen Blasen (Insektenfallen) besetzt; Blkr. gelb, 2lippig, gespornt; Stbblätt. 2 Wasserschlauch, *Utriculária vulgáris*

— Blätt. kammf. fiedersp.; Blkr. hellrosa, am Schlunde gelb; Stbblätt. 5 (Hottonia) . . . . *Primuláceae* 332

Fig. 15.

60. Blätt. grundst. 71

— Blätt. auch höher am Stengel 61

61. Stbblätt. ungleich, 2 lange und 2 kurze; Blkr. oft lippenf. 70

— Stbblätt. gleichlang od. doch nicht 2 lange u. 2 kurze (Blkr. nur bei Salvia 2lippig) 62







62. Stbfäden alle od. z. T. dicht weiß od. violett wollig; Blkr. gelb, radf., mit etwas ungleichen Zipfeln (Fig. 16); Blätt. wechselst. (Verbascum) *Scrophulariáceae* 342

— Stbfäden nicht weiß od. violett wollig . . . 63

63. Frkn. einfach (Fig. 18) 65

— Frkn. 4teilig (Fig. 17); Fr. bei der Reife in 4 Teilfrüchte zerfallend 64

Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18.

64. Blätt. gegenst.; Stbblätt. 4; Blkr. 4spalt. (Fig. 19); Bltn. rötl., dicht gedrängt in end- u. blattachselst. Quirlen (Mentha) *Labiátae* 333

— Blätt. wechselt.; Stbblätt. 5; Pfl. meist rauh behaart *Asperifoliáceae* 332

65. Stbblätt. 2; Blkrn. radf., mit etwas ungleichen Zipfeln; Fr. eine herzf. Kapsel (Veronica) . . . . *Scrophulariáceae* 334

— Stbblätt. 3—5 66

66. Blätt. wechselst.; Staubblätt. 5 69

— Blätt. gegen- od. quirlst. 67

Fig. 19.

67. Stbblätt. 3—4; Bltn. weiß, rötlich od. gelb 23

— Stbblätt. 5; Bltn. blau od. gelb 68

68. Blblätt. nur am Grunde zusammenhängend, gelb; Griffel 1; Stengel aufrecht od. niederliegend (Lysimachia) . . . . *Primuláceae* 332

— Blkr. trichterf., blau; Narben 2; Stengel stets aufrecht. Feuchte, torfige Orte Enzian, *Gentiána pneumonánthe*

69. Frkn. unterst. (unter der Blüte sichtbar); Bltn. blau od. violett, glockenf. Glockenblume, *Campánula* 336

— Frkn. oberst. (von der Bltnhülle umschlossen); Fr. eine Beere od. Kapsel; Blätt. ganzrand., buchtig, gezähnt od. gefied. . . . . *Solanáceae* 333


Fig. 20.

70. Frkn. 4teilig (Fig. 20); Fr. bei der Reife in 4 Teilfrüchten zerfallend; Blätt. gegenst.; Stengel meist 4kantig . Lippenblütler, *Labiátae* 333
— Frkn. einfach (Fig. 18); Fr. eine Kapsel . . . *Scrophulariáceae* 334
71. Stbblätt. 4; Blkr. trockenhäut.; Bltn. in walzlichen Ähren Wegerich, *Plantágo* 336
— Stbblätt. 5; Bltn. gelb, in Dolden (Primula) . . . *Primuláceae* 332

B. Tabellen zum Bestimmen der Arten.

1. Hauptabteilung. Phanerógamae. Blüten- od. Samenpflanzen.

Familie: **Ranunculáceae, Hahnenfußgewächse.**

1. Bltn. nicht gespornt 3
— Bltn. gespornt, blau 2
2. Jede Blüte mit 1 Sporn. Äcker . . . Feld-Rittersporn, *Delphínium consólida*
— Jede Blüte mit 5 nach unten gerichteten Spornen. Wälder. häufig in Gärten Akelei, *Aquilégia vulgáris*
3. Bltn. unregelmäßig; oberes Bltnhüllblatt helmf. gewölbt, 2 langgestielte, kapuzenf. Blättchen einschließend. Gebirgswälder, Gärten Sturmhut, *Aconítum napéllus*
— Bltn. regelmäßig 4
4. Bltn. weiß oder gelb, zuweilen rötlich überlaufen 6
— Bltn. blau oder violett 5
5. Blätt. 3lappig, lederart.; Bltn. blau. Wälder . . Leberblume, *Hepática tríloba*
— Blätt. 2—3fach gefiedert, krautig; Bltn. violett, hängend. Sonnige Hügel Kuhschelle, *Pulsatílla pratensis*
6. Wasserpfl. Bltn. weiß; untergetauchte Blätt. in haarf. Zipfel zerteilt Wasser-Hahnenfuß, *Ranúnculus aquátile*
— Landpfl. oder gelbblühende wasserliebende Pfl. 7
7. Blätt. zusammengesetzt oder tief geteilt 10
— Blätt. ungeteilt 8
8. Bltnhülle einfach, 5blättr. Feuchte Orte Sumpf-Dotterblume, *Cáltha palústris*
— Bltnhülle doppelt; Kelchblätt. abfällig 9
9. Kelchblätt. 3, selten mehr; Blblätt. 8 und mehr; Blätt. rundl.-herzf. Gebüsche Scharbockskraut, *Ficária ranunculoídes*
— Kelch- und Blblätt. 5; Blätt. lanzettl. . . . . *Ranúnculus* 323
10. Stengel außer den grundst. Blätt. nur noch mit 3 höhersteh., quirst. Blätt. *Anemóne* 323
— Stengel zerstreut beblätt.; Bltn. gelb . . . . *Ranúnculus* 323

Anemóne, Windröschen.

Bltn. goldgelb. Laubwälder, Gebüsche . . . . . Gelbes W., *A. ranunculoídes*
Bltn. weiß, zuweilen rot überlaufen. Wie vor. . . . . Busch-W., *A. nemorósa*

Ranúnculus, Hahnenfuß.

1. Blätt. alle ungeteilt. Feuchte Stellen . . . . Brennender H., *R. flámmula*
— Blätt. (wenigstens die oberen) zusammengesetzt oder tief geteilt 2
2. Bltnstiele gefurcht 4
— Bltnstiele rund, nicht gefurcht 3
3. Fr. behaart; grundst. Blätt. nierenf., ungeteilt oder 3- bis mehrspaltig. Wiesen, lichte Wälder . . . . Gold-H., *R. auricomus*
— Fr. kahl; grundst. Blätt. tief handf. geteilt. Wiesen . . Scharfer H., *R. acer*

4. Stengel am Grunde knollig verdickt; Kelchblätt. zurückgeschlagen. Hügel, Wiesen Knolliger H., *R. bulbósus*
— Stengel am Grunde nicht verdickt; Kelchblätt. aufrecht. Feuchte Stellen Kriechender H., *R. répens*

Familie: **Nymphaeáceae, Seerosen.**

Bltn. weiß; Kelch 4blättrig. Stehende Gewässer . . Weiße Seerose, *Nymphæa alba*
Bltn. gelb; Kelch 5blättrig. Stehende und langsam fließende Gewässer Gelbe Teichrose, *Nuphar lúteum*

Familie: **Cruciferae, Kreuzblütler.**

K. Frucht mindestens 3mal so lang als breit (Schotenfrüchtige).

1. Narbe ungeteilt, höchstens etwas ausgerandet 4
— Narbe tief 2spaltig oder 2lappig. Wohlriechende, ansehnlich blühende Gartenpfl. 2
2. Bltn. gelb bis bräunlich; Narbenlappen später nach außen gekrümmt Goldlack, *Cheiránthus chēīri*
— Bltn. nicht gelb 3
3. Blätt. gezähnt, kahl od. weichhaarig, grasgrün Nachtviole, *Hésperis matronális*
— Blätt. meist ganzrand., graufilzig; Narbenlappen nach innen gekrümmt. Levkoje, *Matthíola ánnua*
4. Bltn. gelb 7
— Bltn. weiß oder hellviolett 5
5. Blätt. ungeteilt, rundl., beim Zerreiben nach Knoblauch duftend; Bltn. weiß. Gebüsche Knoblauchs-Hederich, *Alliária officinális*
— Blätt. gefied. oder fiederspalt. 6
6. Bltn. weiß; Schoten kurz; Samen in jedem Fache undeutlich 2reihig. Gräben Brunnenkresse, *Nastúrtium officinále*
— Bltn. blaßrosa; Samen in jed. Fache 1reihig. Wiesenschaumkraut, *Cardámine pratēnsis*
7. Blätt. ungeteilt; Klappen der reifen Fr. 1nervig. Äcker, Wegränder Acker-Schottendotter, *Erýsimum cheiranthoídes*
— Blätt. gefied., fiedersp. oder gelappt (wenigstens die unteren) 8
8. Schoten zwischen den Samen eingeschnürt, perlschnurf., der Quere nach in „Perlen“ zerfallend; Kelch aufrecht . . . . Acker-Hederich, *Raphanístrum lámpsana*
— Schoten nicht perlschnurf., 2klappig, der Länge nach aufspringend . . . 9
9. Samen länglich; Schote nicht oder kurz geschnäbelt; Blätt. schrotsägig-fiedersp. od. sehr fein zerteilt . . . . *Sisýmbrium* 324
— Samen kugelrund; Schoten langgeschnäbelt 10
10. Schnabel der Fr. zusammengedrückt od. zweischneidig; Blätt. ungeteilt. Äcker Ackersenf, *Sinápis arvēnsis*
— Schnabel der Fr. rundlich . . . . *Brássica* 324

Sisýmbrium, Rauke.

Schoten dem Stengel dicht angedrückt; Blätt. einfach fiederteilig. Wegränder, Schutt Wege-R., *S. officinále*

Schoten abstehend; Blätt. 2—3fach gefied., mit schmalen, fast borstlichen Zipfeln. Wie vor. Besen-R., *S. sóphia*

Brássica, Kohl.

1. Obere Blätt. sitzend, nicht stengelumfassend; Bltn. hellgelb; Stbfäden alle aufrecht. Wie die folgenden in vielen Abarten gebaut Gemüse-Kohl, *B. olerácea*
— Obere Blätt. stengelumfassend; Bltn. goldgelb; kürzere Stbfäden abstehend . 2
2. Bltntraube während des Aufblühens flach . . . . Rübsen, *B. rápa*
— Bltntraube während des Aufblühens verlängert . . . . Raps, *B. nápus*

B. Frucht höchstens 3mal so lang als breit, oft breiter als lang. (Schötchenfrüchtige.)

1. Blblätt. fehlend; Schötchen rundl.-eif., an der Spitze geflügelt, 2samig. Pfl. übelriechend . . . . Schuttkresse, *Lepídium ruderále*
— Blblätt. stets vorhanden 2

2. Bltn. gelb; Blätt. ungeteilt oder fiedersp.; Stengel oft röhrig. Gräben, Teiche Wasserkresse, *Nastúrtium amphíbium*
— Bltn. weiß 3
3. Blblätt. 2spaltig; Blätter alle grundst. Kleines, 5—10 cm hohes Frühlingspflänzchen. Sandige Orte . . . . Hungerblümchen, *Eróphila vérna*
— Blblätt. ungeteilt 4
4. Schötchen 3eckig, ausgerandet, ungeflügelt. Äcker, Wege Hirtentäschelkraut, *Capsélla bursa pastóris*
— Schötchen im Umriß rundl. oder eif., geflügelt 5
5. Blätt. alle ungeteilt, am Grunde pfeilf.; Schötchen vielsamig; Pfl. kahl. Äcker Hellerkraut, *Thlaspi arvénse*
— Untere Blätt. eingeschnitten oder gefied., obere sitzend, ungeteilt; Schötchen 2samig. Angebaut . . . . Gartenkresse, *Lepídium satívum*

Familie: **Papaveráceae, Mohngewächse.**

Pfl. mit gelbem Milchsaft; Bltn. gelb; Fr. einer Schote ähnlich. Hecken, Zäune. Schellkraut, *Chelidónium majus*
Pfl. mit weißem Milchsaft; Bltn. rot, violett oder weiß; Fr. eine kugelige oder keulenf. Kapsel . . . . *Papáver* 325

Papáver, Mohn.

1. Blätt. ungeteilt, kahl, die oberen stengelumfass. Angeb. Schlafmohn, *P. somníferum*
— Blätter fiedert., behaart, nicht stengelumfassend 2
2. Kapsel borstig, keulenf.; Bltn. dunkelrot. Äcker . . Ackermohn, *P. argemóne*
— Kapsel kahl, eif., am Grunde abgerundet; Bltn. scharlachrot. Wie vor. Klatschmohn, *P. rhoeas*

Familie: **Resedáceae, Resedagewächse.**

Kelch und Blkr. 4teilig; Bltn blaßgelb. Wegränder, Schutt. Färber-Wau, *Reséda lutéola*
Kelch und Blkr. 6teilig; Bltn wohlriechend, gelblich-weiß. Gärten Wohlriechende Reseda, *R. odoráta*

Familie: **Violáceae, Veilchengewächse.**

1. Die beiden mittl. Blblätt. nach oben gerichtet; Bltn. gelb, gelblichweiß od. 3farbig; Blätt. am Grunde mit großen, fiedersp. Nebenblätt. Äcker. Stiefmütterchen, *Víola trícolor*
— Die beiden mittl. Blblätt. nach unten gerichtet; Bltn. blau oder violett . . 2
2 Pfl. mit beblätt., oberirdisch. Stengel; Bltn. langgestielt; Kelchzipfel zugespitzt 4
— Pfl. ohne einen entwickelten, oberirdischen Stengel; Bltn. entspringen in den Achseln der grundst. Laubblätt. 3
3. Bltn. wohlriechend; Pfl. mit kriechenden Ausläufern. Gebüsche Wohlriechendes Veilchen, *V. odoráta*
— Bltn. geruchlos; Pfl. ohne Ausläufer. Hügel, Gebüsche . Rauhes V., *V. hirta*
4. Pfl. mit einer grundst. Rosette von Blätt., aus deren Achseln beblätterte, blütentragende Stengel entspringen; Blätt. wenig länger als breit; Blblätt. nebst Sporn violett. Wälder . . . . Wald-V., *V. silvéstris*
— Pfl. ohne eine grundst. Blattrosette; Blätt. stets länger als breit; Bltn. tiefblau; Sporn meist gelblichweiß. Gebüsche, Wiesen . . . . Hunds-V., *V. canína*

Familie: **Caryophylláceae, Nelkengewächse.**

1. Unterfamilie. **Siléneae, Eigentliche Nelken.**

1. Kelch am Grunde mit einigen dachziegelartig angeordneten Hüllschuppen, die einen Außenkelch bilden; Bltn. büschelig gehäuft, blutrot. Grasige Hügel Stein-Nelke, *Diánthus carthusianórum*
— Kelch am Grunde ohne Hüllschuppen 2
2. Bltn. rot 5
— Bltn. weiß 3

3. Blblätt. an der Übergangsstelle in den Nagel ohne Schuppen od. spitze Zähne (Krönchen); Kelch aufgeblasen, netzadrig; Pfl. meist kahl. Wiesen. Taubenkropf, *Siléne vulgáris*
— Blblätt. am Schlunde mit Krönchen 4
4. Griffel 3.; Bltn. nickend; Stengel oberwärts klebrig. Trockene Wälder Nickendes Leimkraut, *Siléne nutans*
— Griffel 5 od. nur Stbblätt. vorhanden; Bltn. aufrecht. Wegränder Nachtlichtnelke, *Melándryum album*
5. Kelchzipfel blattart.; die pupurne Blkr. weit überragend. Unter der Saat Kornrade, *Agrostémma githágo*
— Kelchzipfel die Blkr. nicht überragend 6
6. Blblätt. tief 4spaltig; Kapsel 5zähnig. Wiesen. Kuckucksnelke, *Coronária flos cúculi*
— Blblätt. 2spalt.; Pfl. zottig behaart; Kapsel 10zähnig. Wälder, Gebüsche Taglichtnelke, *Melándryum rubrum*

2. Unterfamilie. **Alsíneae, Mieren.**

1. Blätt. in quirlf. Büscheln, pfriemlich; Bltn. weiß. Sandfelder Acker-Spark, *Spérgula arvénsis*
— Blätt. gegenst.; Bltn. weiß oder grünlich 2
2. Blblätt. ungeteilt, höchstens etwas ausgerandet oder ausgebissen-gezähnelt . 4
— Blblätt. 2spaltig., bisweilen bis fast auf den Grund geteilt und dadurch die 5blättr. Blkr. scheinbar 10blättr. 3
3. Griffel 3; Blblätt. tief gespalten . . . . *Stellária* 326
— Griffel 5; Blblätt. nicht bis über die Mitte gespalten, so lang als der Kelch; Kapsel mit 10 Zähnen aufspringend . . . . . Hornkraut, *Cerástium triviále*
4. Griffel 4; Blblätt. 4, viel kürzer als der 4blättr. Kelch; Stengel niederliegend; Blätt. linealisch. H. 2—5 cm. Grasige Stellen, Sandplätze Knebel, *Sagína procúmbens*
— Griffel 3 5
5. Bltn. in Dolden; Blblätt. am Rande gezähnelt; Stbblätt. meist 3—5. Äcker, sandige Orte Doldige Spurre, *Holósteum umbellátum*
— Bltn. nicht in Dolden; Blblätt. ganzrandig 6
6. Blätt. deutlich gestielt, mit 3—5 starken Nerven, breit eif.; Kapsel tief 4—6klappig, Gebüsche, Zäune . . . . Rippen-Miere, *Moehríngia trinérvia*
— Blätt. sitzend, schmal eif.; Kapsel 4—6zähnig. Äcker, Triften Sand-Miere, *Arenária serpyllifólia*

Stellária, Miere.

Untere Blätt. gestielt; Stengel stielrund, mit einer einzigen Längsreihe von Haaren; Stbblätt. 5. Bebauter Boden . . . . Vogel-M., *St. média*
— Blätt. alle sitzend; Stengel kantig; Blblätt. doppelt so lang als die Kelchblätt., bis zur Mitte 2spalt. Hecken . . . . Stern-M., *St. holóstea*

Familie: **Tiliáceae, Lindengewächse.**

Blätt. beiderseits kahl, unten blaugrün; Bltn. zu 5—11. Wälder, häufig angepflanzt Winter-Linde, *Tília ulmifólia*

Blätt. unterseits kurzhaarig; Bltn. zu 2—3. Wie vor. Sommer-L., *T. platyphýllos*

Familie: **Malváceae, Malvengewächse.**

Frstiele abwärts gebog.; Bltn. einfarb., rosa od. weiß. Wege, Schutt. Weg-Malve, *Malva negléeta*

Frstiele abstehend od. aufrecht; Bltn. größer als bei vor., hellpurpurn, dunkler gestreift. Wie vor. . . . . Wilde M., *M. silvéstris*

Familie: **Geraniáceae, Storchschnabelgewächse.**

Blätt. gefiedert; Pfl. rauhhaarig; Bltn. purpurn. Bebauter Boden, sandige Triften Reihersehnabel, *Eródium cicutárium*

Blätt. handf. 5—9spalt. od. aus gestielt., fiedersp. Blttch. zusammengesetzt. *Geránium* 326

Geránium, Storchschnabel.

1. Bltn. groß (2—4 cm br.), blau; Blblätt. dopp. so lang als der Kelch. Wiesen-St., *G. praténse*
— Bltn. kleiner (bis $1^1/_2$ cm br.), rötlich od. violett; Blblätt. so lang od. etwas länger als der Kelch 2

2. Kelch zur Blütezeit aufrecht; Blätt. aus 3—5 gestielten, fiedersp. Blättchen zusammengesetzt; Stengel rot. Gebüsche . . . Ruprechtskraut, *G. robertiánum*
— Kelch zur Blütezeit abstehend; Blätt. handf. gespalten 3
3. Blblätt. ca. 4 mm lang, so lang als der Kelch; Klappen der Fr. glatt, behaart. Schutt . . . . Kleiner St., *G. pusíllum*
— Blblätt. ca. 6—8 mm lang, länger als der Kelch; Klappen der Fr. querrunzlig, kahl. Grasplätze, Wege . . . . Weicher St., *G. molle*

Familie: **Euphorbiáceae, Wolfsmilchgewächse.**


Fig. 21. Fig. 22.

1. Die am Rande der Bltnhülle stehenden Honigdrüsen sind rundl. (Fig. 21); Dolde meist 5strahlig; Fr. glatt. Bebauter Boden Sonnen-Wolfsmilch, *Euphórbia helioscópia*
— Honigdrüsen sichel- od. halbmondf. (Fig. 22) 2
2. Dolde 3strahlig; Strahlen 2spaltig; Kapsel mit 2 erhabenen Längsstreifen; Blätt. gestielt, verkehrt eif. Gartenunkraut . . . . Garten-W., *E. peplus*
— Dolde vielstrahlig; Blätt. sitzend 3
3. Blätt. dicht gedrängt, schmal lineal. (1—2 mm br.). Wegränder Cypressen-W., *E. cyparíssias*
— Blätt. entfernt, längl.-lanzettl. (4—8 mm br.), nach dem Grunde keilf. verschmälert. Wie vor. Esels-W., *E. ésula*

Familie: **Umbellíferae, Doldengewächse.**

1. Bltn. goldgelb; Blätt. einfach gefied., meist glänzend. Wiesen, Wegränder Pastinak, *Pastináca satíva*
— Bltn. weiß oder rötlich 2
2. Blätt. einfach gefied., groß, mit gelappt. Fiederblättch.; Hüllchen vielblätt.; Fr. jung weichhaarig, breit geflügelt. Wiesen, Wegränder. Bärenklau, *Heracléum sphondýlium*
— Blätt. 2—3fach gefiedert oder doppelt 3zählig 3
3. Frkn. und Fr. kahl 5
— Frkn. und Fr. borstig 4
4. Hüllblättch. fiedersp.; fruchttrag. Dolden in der Mitte vertieft, vogelnestart.; Stengel rauh behaart. Wiesen, Wegränder, häufig angebaut Möhre, *Daucus caróta*
— Hüllblättchen ungeteilt; Bltn. meist etwas rötlich. Hecken-Kerbel, *Tórilis anthríscus*
5. Hülle 3—5blättr.; Stengel unten rot gefleckt; Blattstiele rund, hohl. Hecken, Zäune Gefleckter Schierling, *Coníum maculátum*
— Hülle fehlend oder 1—2blättr. 6
6. Blätt. dopp. 3zählig, mit eif. Blättch. Zäune, Bäche. Giersch, *Aegopódium podográria*
— Blätt. gefiedert 7
7. Hüllchen fehlend oder 1—2 blättr.; unterstes Paar der Fiederblättch. kreuzweise gestellt. Wiesen . . . . Kümmel, *Carum carvi*
— Hüllchen 3—8blättr. 8
8. Fr. linsenf. od. eif. bis kugelig, nicht oder wenig länger als breit 10
— Fr. linealisch, mindestens 3mal länger als breit 9
9. Fr. rippenlos, glatt, höchstens an der Spitze 5rippig. Kerbel, *Anthríscus silvéstris*
— Fr. deutlich gerippt . . . . Kälberkropf, *Chærophýllum témulum*


Fig. 23.

10. Unter jedem Döldchen an der Außenseite 3 lange, herabhäng. Hüllchenblätt. (Fig. 23); Blätt. glänz. Gartenunkraut. Hunds-Petersilie, *Aethúsa cynápium*
— Hüllchenblätt. aufrecht 11
11. Kelchrand undeutlich; Blattscheiden sehr groß, aufgeblasen; Fiederblättch. eif., ca. $1^1/_2$—2 cm br. Feuchte Stellen Brustwurz, *Angélica silvéstris*
— Kelch mit deutlichen Zähnen 12
12. Kelchzähne kurz und breit; Fr. rundlich, knotig; unterirdischer Stengel durch Querwände fächerig . . . . Wasserschierling, *Cicúta virósa*
— Kelchzähne lang zugesp.; Fr. eif.; Dolde blattgegenst. Wasserfenchel, *Oenánthe aquática*

Familie: **Crassuláceae, Dickblattgewächse.**

Blätt. in grundst. Rosette; Blblätt. 11—20, rosenrot. Auf Dächern u. Mauern angepflanzt. Hauslauch, *Sempervívum tectórum*
Blätt. auch höher am Stengel, fast stielrund, dick eif.; Blblätt. 5, goldgelb Mauerpfeffer, *Sedum acre*

Familie: **Grossulariáceae, Johannisbeergewächse.**

1. Strauch stachelig; Bltnstiele 1—3blütig . . . Stachelbeere, *Ribes grossulária*
— Strauch stachellos; Bltn. in vielblütigen, hängenden Trauben 2
2. Kelch weichhaarig; Blätt. stark riechend; Beeren schwarz. Feuchte Orte, auch in Gärten . . . . Schwarze Johannisbeere, *R. nigrum*
— Kelch, kahl, beckenf.; Beeren rot. Wälder, häufig angepflanzt. Rote J., *R. rubum*

Familie: **Onagráceae, Nachtkerzengewächse.**

Bltn. gelb, zieml. groß; Samen ohne Haarschopf. Sand. Orte. Nachtkerze, *Oenothéra biénnis*
Bltn. rötl.; Fr. langlinealisch (Fig. 24); Samen mit Haarschopf *Epilóbium 328*


Fig. 24.

Epilóbium, Weidenröschen.

1. Blätt. alle wechselst.; Blkr. ausgebreitet; Stbblätt. und Griffel abwärts geneigt. Trockene Waldstellen, Heiden . Wald-W. *E. angustifólium*
— Untere Blätt. gegenst. od. quirlst.; Blkr. trichterf.; Stbblätt. aufrecht 2
2. Untere Blätt. kurz gestielt, herzf., grasgrün. Wälder, Gebüsche Berg-W., *E. montánum*
— Blätt. sitzend 3
3. Bltn. groß (2—$2^1/_2$ cm br.); Blätt. stengelumfassend, herablaufend. H. 1 bis 1,25 m. Ufer . . . . Zottiges W., *E. hirsútum*
— Bltn. kleiner, höchstens halb so groß als an vor. 4
4. Entwickelte Narben ausgebreitet; Stengel meist zottig. Wie vor. Bach-W., *E. parviflórum*
— Narben keulenf.; Stengel meist mit 2 Haarleisten; Blätter am Rande etwas zurückgerollt. Gräben, Torfwiesen . . . . Sumpf-W., *E. palústre*


Fig. 25.


Fig. 26.

Familie: **Rosáceae, Rosenartige Gewächse.**

1. Frkn. mit dem Bltnboden verwachsen (Fig. 25), mehrfach. Bäume und Sträucher . . *Pómeae 328*
— Frkn. nicht mit dem Bltnboden verwachs., einfach. 2
2. Frkn. 1 (Fig. 26); Fr. eine Steinfrucht. Bäume und Sträucher . . . . *Prúneae 329*
— Frkn. mehrere. Sträucher und Kräuter *Róseae 329*

1. Unterfamilie. **Pómeae,** Kernobstgewächse.

1. Blätt. gefied.; Bltn. weiß; Griffel meist 3; Fr. erbsengroß, rot. Wälder, Gebüsche, auch angepflanzt . . . . Vogelbeere, *Sorbus aucupária*
— Blätt. ungeteilt oder gelappt, nicht aus völlig getrennten Blättch. zusammengesetzt 2
2. Blätt. gelappt oder gesägt 4
— Blätt. völlig ganzrandig 3
3. Kelchblätt. lanzettl., ganzrand., länger als die weißen Blblätt.; Fr. walnußgroß, braun, Wälder, Mittel- und Süddeutschl., häufig angepflanzt Mispel, *Méspilus germánica*
— Kelchblätt. längl.-eif., gezähnelt, kürzer als die rötlich-weißen Blblätt.; Fr. birnf., gelb, filzig. Angepflanzt . . . . Quitte, *Cydónia vulgáris*
4. Griffel 1—2; Blätt. gelappt; Fr. oben mit ein offen. Scheibe und mit 1—5 Stein., rot Weißdorn, *Cratǽgus 328*
— Griffel 3—5; Bltn. groß; Blätt. rundl. oder eif. . . . Äpfel, Birnen, *Pirus 328*

Cratǽgus, Weißdorn.

Griffel meist 1; Bltnstiele meist behaart; Fr. längl., meist mit 1 Stein; Blätt. ziemlich tief gespalten. Hecken, Waldränder, oft angepflanzt. Eingriffeliger W., *C. monógyna*
Griffel 2; Fr. kugelig, meist mit 2 Steinen; Bltnstiele nebst den schwach. 3—5 stumpflappigen Blätt. kahl. Wie vor. . . . . Zweigriffeliger W., *C. oxyacántha*

Pirus, Apfel- und Birnbaum.

Bltn. weiß; Stbbeutel rot, Griffel frei. Wälder und in vielen Abarten angepflanzt Birnbaum, *P. commúnis*
Bltn. rötl.-weiß; Stbbeutel gelb; Griffel am Grunde verwachs. Wie vor. Apfelbaum, *B. malus*

2. Unterfamilie. **Prúneae,** Steinobstgewächse.

1. Bltn. in hängend., reichblütigen Trauben. Wälder. Angepflanzt Traubenkirsche, *Prunus padus*
— Bltn. einzeln oder zu mehreren in Büscheln, die aus einer Knospe hervorbrechen 2
2. Bltn. einzeln oder zu 2; Blätter in der Knospe eingerollt. Schlehen, Pflaumen 4
— Bltn. in kleinen Büscheln, doldig 3
3. Bltndolde nur von Knospenschuppen umhüllt; Blätt. etwas runzelig. unterseits weichhaarig . . . . Süßkirsche, *P. ávium*
— Bltndolde am Rande außer von braunen Knospenschuppen auch noch von 1 bis 2 kleinen, grünen Blättern umhüllt, die aus derselben Knospe hervorbrechen; Blätter flach, kahl . . . . Sauerkirsche, *P. cérasus*
4. Bltnstiele kahl; Zweigspitzen dornig; Bltn. meist einzeln; Fr. aufrecht. Wälder, Gebüsche . . . . Schlehe, *Prunus spinósa*
— Bltnstiele weichhaarig; Zweige kahl, wenig dornig; Bltn. grünlichweiß; Fr. länglich, hängend . . . . Zwetsche, *P. doméstica*

3. Unterfamilie. **Róseae,** Rosengewächse.

1. Kräuter 5
— Sträucher. Bltn. weiß oder rötlich 2
2. Blätter ungeteilt oder gefingert 4
— Blätt. gefiedert 3
3. Bltnboden krugf., die gestielten Frkn. einschließend, zur Frzeit fleischig; Kelchzipfel fiederspalt. Hecken, Gebüsche . . . . Hundsrose, ***Rosa canína***
— Bltnboden kegelf.; Früchtchen zu einer saftigen Scheinbeere verwachsen Himbeere, ***Rubus idæus***
4. Strauch bestachelt; Blätt. gefingert; Fr. eine saftige Scheinbeere. Wälder, Hecken Brombeere, ***Rubus fructicósus***
— Strauch stachellos; Blätt. ungeteilt; Bltn. in dichten, pyramidenf. Trauben; Fr. trocken. Angepflanzt . . . . Spierstrauch, *Spiræa salicifólia*
5. Bltn. gelb, bräunlich oder grünlich 7
— Bltn. weiß 6
6. Blätt. alle 3zählig; Kelch mit 10, in 2 Reihen stehenden Zipfeln; Fr. eine saftige Beere . . . . Wald-Erdbeere, *Fragária vesca*
— Blätt. unterbrochen gefied. (d. h. größere Blättch. wechseln mit kleineren ab); Nebenblätt. groß; Kelch 5spalt. . Wiesen-Spierstaude, Mädesüß, *Ulmária pentapétala*
7. Bltnhülle doppelt; Bltn. gelb oder rötlichgelb 9
— Bltnhülle einfach; Bltn. braun oder grünlich 8
8. Bltn. rotbraun, in dichten, rundl. oder längl. Köpfch.; Bltnhülle 5spalt.; Blätt. gefied. Wiesenknopf, *Sanguisórba officinális*
— Bltn. gelblich-grün, nicht in Köpfchen; Bltnhülle 8spalt.; Blätt. handf. gelappt Frauenmantel, *Alchemílla vulgáris*
9. Griffel lang, bleibend und dadurch die reifende Fr. geschwänzt . . *Geum 329*
— Griffel kurz, abfallend; Kelch 8 oder 10zipfelig; Bltn. einzeln oder in Rispen *Potentílla 329*

Geum, Nelkenwurz.

Bltn. nickend, gelb, außen rötlichgelb; Blblätt. benagelt (gestielt); Kelch stets aufrecht. Laubwälder . . . . Bach-N., *G. rivále*
Bltn. aufrecht, gelb; Blblätt nicht benagelt; Kelch später zurückgeschlagen. Gebüsche Echte N., *G urbánum*

Potentílla, Fingerkraut.

1. Blätt. unterbrochen gefied., unterseits silberweiß; Stengel kriechend. Wege, Triften, Gänse-F., *P. anserína*
— Blätt. 3—7zählig gefingert 2
2. Kelch- und Blblätt. 4 (selten 5); Blätt. 3zählig, untere 3—5 zählig; Nebenblätt. groß, tief 2 bis vielspaltig; Stengel aufsteigend. Wälder, Triften. (*Tormentílla erécta*) Blutwurz, *P. silvéstris*
— Kelch und Blblätt. 5 3

3. Stengel ausläuferart., niederliegend; Blätt. 5zählig, alle gestielt; Bltn. ansehnl. (etwa $1^{1}/_{2}$ cm br.) Wegränder, Wiesen . . . . Kriechendes F., *P. reptans*
— Stengel aufsteigend oder niederliegend, aber nicht ausläuferart. am Boden kriechend; Bltn. kleiner, zu mehreren in Trugdolden 4
4. Blättch. unterseits weißfilzig, tief eingeschnitten, am Rande umgerollt; Stengel filzig. H. 30 cm. Juni bis Herbst. Wegränder . . . . Silber-F., *P. argéntea*
— Blättchen beiderseits grün, kahl od. behaart, vorn mit einig. Zähnen; Stengel mit aufrecht abstehend. Haaren. H. 8—15 cm. März bis Mai. Trockene Stellen. Frühlings-F., *P. verna*

Familie: **Papilionáceae, Schmetterlingsblütler.**

1. Stengel krautig 5
— Stengel holzig. Bäume oder (oft kleine) Sträucher 2
2. Blätt. einfach oder 3zählig gefingert; Bltn. gelb 3
— Blätt. gefied.; Bltn. in Trauben, weiß; Hülse zusammengedrückt
Falsche Akazie, *Robínia pseud-acácia*
3. Blätt. alle einfach. Kleiner, dornenloser Strauch. Heiden, Triften
Färber-Ginster, *Genísta tinctória*
— Blätt. (wenigstens die unteren) 3zählig 4
4. Bltn. einzeln; Griffel sehr lang, kreisf. eingerollt; Zweige rutenf., kantig. Strauch bis 2 m hoch. Waldränder, trockene Heiden. Besenginster, *Sarothámnus scopária*
— Bltn. in hängend. Trauben; Griffel nicht spiralig eingerollt. Bis 5 m hoher Zierstrauch
Goldregen, *Cýtisus labúrnum*
5. Blätt. gefiedert 13
— Blätt. einfach oder 3 bis mehrzählig gefingert 6
6. Blätt. 7—9zählig gefingert; Bltn. gelb. Angebaut . . . Lupine, *Lupínus lúteus*
— Blätt. 3—5zählig gefingert 7
7. Schiffchen nebst Stbblätt. und Griffel spiralig eingerollt; Blätt. sehr groß (6—7 cm br.)
Gemüsebohne, *Phaséolus vulgáris*
— Schiffchen, nicht spiralig gedreht; Blätt. kleiner 8
8. Bltn. weiß, blau oder violett 11
— Bltn. gelb, rot oder bräunlich 9
9. Nebenblätt. sehr groß, den übrigen Blättch. gleichgestaltet, so daß dadurch das Laubblatt 5zählig gefingert erscheint; Bltn. in Köpfchen, gelb. Hornklee, *Lotus corniculátus*
— Nebenblätt. den übrigen Blättchen nicht gleichgestaltet, meistens kleiner und mit dem Blattstiel verwachsen 10
10. Fr. kurz, wenig länger als der Kelch, beim Reifen von der verwelkend. Blkr. eingehüllt; Blblätt. unter sich u. mit den Stbblätt. verwachs.; Bltn. i. Köpfchen. Klee, *Trifólium* 331
— Fr. aus dem Kelch hervorragend, zur Reifezeit von der abfallenden Blkr. nicht eingehüllt; Blblättt. frei, nicht verwachsen; Bltn. i. locker., verläng. Trauben. *Melilótus* 331
11. Bltn. violett oder bläul.; Fr. spiralig eingerollt. Angebaut. Luzerne, *Medicágo satíva*
— Bltn. weiß 12
12. Bltn. in verlängert. Trauben; Blkr. nicht die reifende Frucht einhüllend. *Melilótus* 331
— Bltn. in dichten Köpfch.; Fr. von der verwelk. Blkr. eingehüllt. Klee, *Trifólium* 331
13. Blätt. paarig gefied. (ohne Endblättch.), zuweilen nur 1 Paar Blättchen . . 15
— Blätt. unpaarig gefied. (mit Endblättchen) 14
14. Bltn. rosa; Hülse 1samig, rundl., knochenhart. Als Futterpflanze angebaut
Esparsette, *Onóbrychis sativa*
— Bltn. gelblich; Bltn. in 2—5blütigen Dolden, rötlich gelb; Hülsen mehrsamig, vogelklauenartig . . . . Serradella, *Orníthopus sativus*
15. Stbfadenröhre schief abgeschnitten, daher der freie obere Teil der Stbblätt. verschieden lang (Fig. 28) 16
— Stbfadenröhre rechtwinklig abgeschnitten; der freie obere Teil der Stbblätt. daher gleich lang (Fig. 27) 17
16. Kelch bis fast auf den Grund geteilt; Hülse 1—2samig; Bltn. bläulichweiß; Griffel flach, auf der inneren (Fahnen-)Seite behaart. Angebaut . . . . Linse, *Lens esculénta*
— Kelch höchstens bis zur Mitte geteilt; Hülse 2 bis vielsamig; Griffel fadenf., entweder rundum behaart oder an der Schiffchenseite bärtig . . . . Wicken, *Vícia* 331


Fig. 27.


Fig. 28.

17. Nebenblätt. sehr groß, meist größer als die Fiederblättchen; Blüten reinweiß, zuweilen mit rosenroten Flügeln. Angebaut . . . . . . Erbse, *Pisum satívum*
— Nebenblätt. meist viel kleiner als die Fiederblättch.; Bltn. gelb, violett oder rot *Láthyrus 331*

Melilótus, Steinklee.

1. Bltn. weiß. Unbebaute Orte . . . . Weißer St., *M. albus*
— Bltn. gelb 2
2. Hülsen behaart; alle Blbl. gleich lang. Ufer, Wiesen. Hoher St.. *M. altíssimus*
— Hülsen kahl; Flügel länger als das Schiffch. Wege, Ackerränder. Echter St., *M. officinális*

Trifólium, Klee.

1. Bltn. gelb 5
— Bltn. rot oder weiß 2
2. Einzelbltn. des Köpfchens deutlich gestielt 4
— Einzelbltn. des Köpfchens sitzend oder sehr kurz gestielt 3
3. Köpfchen rundl., meist zu 2, am Grunde mit einer Hülle; Blkr. purpurn, die Kelchzähne überragend; Nebenblätt. eif., plötzlich zugespitzt. Wiesenklee, *T. praténse*
— Köpfchen walzlich, einzeln, ohne Hülle; Blkr. fleischfarben, von den Kelchzähnen überragt; Pfl. zottig. Sandige Äcker . . . . Ackerklee, *T. arvénse*
4. Stengel niederliegend, wurzelnd; Nebenblätt. trockenhäut.; Bltn. weiß od. rötlichweiß. Wiesen, Wege . . . . Weißklee, *T. repens*
— Stengel aufsteigend, kahl. röhrig; Nebenblätt. krautig, bleichgrün; Bltn. erst weiß, dann rot. Feuchte Wiesen . . . . Bastardklee, *T. hýbridum*
5. Köpfchen lockerblütig, 5—15blütig; Blkr. hellgelb, mit fast glatter, zusammengefalteter Fahne. Grasplätze . . . . Kleiner Kl., *T. minus*
— Köpfchen dichtblütig, 20—40blütig; Blkr. goldgelb, mit gefurchter, vorn löffelf. erweiterter Fahne. Wege, Äcker . . . . Liegender Kl., *T. procúmbens*

Vicia, Wicke.

1. Bltn. in langgestielten, reichblütigen Trauben, blau-violett; Blätter 10—12paarig. Wiesen, Gebüsche . . . . Vogel-W., *V. cracca*
— Bltn. zu 1—2 blattachselst. oder in kurzen Trauben 2
2. Blätt. 2—3paarig; Bltn. groß, weiß, mit schwarz gefleckten Flügeln. H. 0,60—1,25 m. Als Futterpfl. gebaut . . . . Pferde- oder Saubohne, *V. faba*
— Blätt. 4—8paarig 3
3. Bltn. zu 1—2, mit violetter Fahne und roten Flügeln; Kelchzähne gleich lang. Wie vor. Saatwicke, *V. satíva*
— Bltn. zu 4—5, schmutz. violett; Kelchzähne ungleich. Zäune. Wiesen. Zaun-W., *V. sépium*

Láthyrus, Platterbse.

1. Bltn. gelb; Blätt. 1paarig gefied., mit Wickelranken. Wiesen, Hecken. Wiesen-Pl., *L. praténsis*
— Bltn. zuerst rot, dann bläulich; Blätt. 2—8paarig gefied., ohne Wickelranken 2
2. Stengel geflügelt (mit einem herablaufenden, häutig. Saum an den Kanten); Blätt. 2—3paarig gefied. mit schmalen Blättchen. Trockene Wälder. Berg-Pl., *L. montánus*
— Stengel höchstens oben etwas geflügelt; Blättch. eif. 3
3. Blätt. meist 6paarig, unterseits blaugrün. Höhe 0,30—1 m. Juni, Juli. Trockene Laubwälder . . . . Schwarze Pl., *L. niger*
— Blätt. 2—3paarig, mit lang zugespitzten, glänzenden Blättchen. Höhe bis 0,30 m. April, Mai . . . . Frühlings-Pl., *L. vernus*

Familie: **Ericáceae, Heidekrautgewächse.**

1. Blätt. mehr oder weniger nadel- oder schuppenf. Heidekräuter 3
— Blätt. flach, nicht nadel- oder schuppenf. 2
2. Frkn. unterst.; Stbblätt. 8 (—10); Blkr. 4—5spalt. . . . . . . *Vaccínium 332*
— Frkn. oberst.; Stbblätt. 10; Blkr. tief 4—5teilig, kugelig geschlossen; Stbbeutel über dem Frkn. zusammenneigend. Wälder. Kleines Wintergrün. *Pirola minor*



a Fig. 29. b

3. Blkr. tief 4 spalt., kürzer als der blumenkronart. gefärbte Kelch, außerdem noch ein grüner Außenkelch vorhanden (Fig. 29 a). Heidekraut, *Callúna vulgáris*
— Blkr. 4 zähnig, kürzer als der grüne Kelch, krugf. (Fig. 29 b). Torfige Heiden . . . . Glocken-Heide, *Eríca tétralix*

Vaccínium, Heidelbeere.

1. Stengel niederliegend, fadenf.; Bltn. langgestielt, nickend; Blkr. tief gespalten, ihre Zipfel zurückgeschlagen; Beeren rot. Torfmoore . . . Moosbeere *V. oxycóccos*
— Stengel aufrecht; Blkr. kugelig oder glockig 2
2. Blätt. im Winter abfallend; Stengel scharfkantig; Blkr. grün, rötlich überlaufen; Beere schwarz. Heiden, lichte Wälder . . . . Heidelbeere, *V. myrtíllus*
— Blätt. immergrün; Stengel rund; Bltn. weiß oder rosa; Beere rot. Wie vor. Preißelbeere, *V. vitis idáea*

Familie: **Primuláceae, Primelgewächse.**

1. Wasserpfl. Blätt. kammf. fiedert.; Bltn. weiß od. blaß rosa. Gräben Wasserfeder, *Hottónia palústris*
— Landpfl. Blätt. ungeteilt 2
2. Bltn. weiß; Blätt. oben am Stengel quirlig zusammengedrängt. Laubwälder Siebenstern, *Trientális europaea*
— Bltn. gelb; Blätt. grund- oder gegenst. 3
3. Blätt. grundst. Primel . . . . *Primula* 332
— Blätt. quirl- od. gegenst. . . . . *Lysimáchia* 332

Prímula, Schlüsselblume.

Blkr. schwefelgelb, mit flach ausgebreiteten Zipfeln; Kelch grün, mit lanzettl. zugespitzten Zähnen. Wiesen, Wälder . . . . Hohe Schl., *P. elátior*
Blkr. dottergelb, mit 5 orangefarbenen Flecken am Eingang zur Röhre, ihre Zipfel glockenf. zusammenneigend; Kelch weißlich, etwas bauchig, mit eif., kurz zugespitzten Zähnen. Trockene Wiesen . . . . . Duftende Schl., *P. officinális*

Lysimáchia, Felberich.

Stengel aufrecht, zottig; Bltn. in Rispen. Ufer, feuchte Gebüsche Gilbweiderich, *L. vulgáris*
Stengel niederliegend; Bltn. einzeln, blattachselst.; Bltnstiele meist kürzer als das herzf.-rundl., stumpfe Blatt. Wiesen, Gräben . . Pfennigkraut, *L. nummulária*

Familie: **Oleáceae, Ölbaumgewächse.**

1. Blätt. gefiedert; Bltn. vor den Blätt. erscheinend, ohne Bltnhülle. Hoher Baum Esche, *Fráxinus excélsior*
— Blätt. einfach; Bltn. weiß oder lila. Sträucher 2
2. Fr. eine Beere; Stbblätt. so lang als der Griffel; Blätt. schmal, weidenart. Wälder. Mitteldeutschland, häufig angepflanzt . Liguster, Rainweide, *Ligústrum vulgáre*
— Fr. eine Kapsel; Stbblätt. so lang als der Griffel; Blätt. herz-eif. Zierstrauch Flieder, *Syrínga vulgáris*

Familie: **Convolvuláceae, Windengewächse.**

Kelch am Grunde mit 2 großen, grünen Blätt.; Bltn. reinweiß. H. 1—3 m. Gebüsche, Zäune . . . . Zaun-Winde, *Convólvulus sépium*
Kelch am Grunde ohne grüne Blätt.; Bltn. rot oder weiß, außen rot gestreift. Höhe bis 60 cm. Äcker, Wegränder . . Acker-Winde, *C. arvénsis*



Fig. 30.

Familie: **Asperifoliáceae, Rauhblättrige Gewächse.**

1. Bltn. unregelmäßig, fast 2 lippig; Stbblätt. ungleich, nebst dem Griffel aus der Blüte hervorragend (Fig. 30). Unbebaute Orte, Wegränder Natterkopf, *Echium vulgáre*
— Blkr. nicht 2 lippig, mit gleichen oder fast gleich. Zipfeln . . 2

2. Blkr. am Schlunde mit 5 Hohlschuppen, die den Eingang zur Röhre mehr oder weniger verschließen*) 4
— Blkr. am Schlunde ohne Schuppen, mitunt. statt derselb. 5 Haarbüschel . . 3
3. Bltn. weißlich gelb; Kelch bis fast auf den Grund geteilt. Äcker
Ackersteinsame, *Lithospérmum arvénse*



a b
Fig. 31.

— Bltn. erst rot, dann blau; Kelch nicht bis zur Mitte geteilt. Laubwälder. März, April . . Lungenkraut, *Pulmonária officinális*
4. Blkr. walzig-glockig, mit 5 spitzen, kegelf. zusammenneigenden Hohlschuppen (Fig. 31); Bltn. hängend, gelblich, rötlich oder violett. Nasse Wiesen, Gräben. Beinwurz. *Sýmphytum officinále*
— Blkr. trichterf. oder stieltellerf., ihre Röhre weit enger als der ausgebreitete Saum 5



Fig. 32.

5. Röhre der Blkr. knief. gekrümmt (Fig. 32); Bltn. blau. Äcker . . . . Krummhals, *Anchúsa arvénsis*
— Röhre der Blkr. gerade 6
6. Hohlschuppen weiß, samtartig behaart; alle Bltn. von Deckblätt. gestützt. Wegränder . . . . Ochsenzunge, *Anchúsa officinális*
— Hohlschuppen gelb, höchstens die unt. Bltn. von Deckblätt. gestützt.
Vergißmeinnicht, *Myosótis* 333

Myosótis, Vergißmeinnicht.

1. Kelch mit anliegend. Haaren; Bltn. himmelblau; Stengel kantig. Gräben, Sümpfe
Sumpf-V., *M. palústris*
— Kelch mit abstehenden, meist hakig gekrümmten Haaren 2
2. Stiele der Fr. mindestens so lang als der Kelch 4
— Stiele der Fr. kürzer als der Kelch 3
3. Bltn. anfangs gelblich, dann hellblau, zuletzt dunkelblau; Kronröhre zuletzt doppelt so lang als der Kelch. Äcker, kiesige Triften . . . Buntes V., *M. versícolor*
— Bltn. blau; Stengel steif aufrecht; Kronröhre kürzer als der Kelch. Sandige Äcker
Sand-V., *M. arenária*
4. Frstiel so lang od. kürzer als der offene Kelch. Trockene Plätze. Rauhes V., *M. híspida*
— Frstiel wenigstens doppelt so lang als der geschlossene Kelch. Äcker, Wälder
Acker-V., *M. intermédia*

Familie: **Solanáceae, Nachtschattengewächse.**

1. Blätt. unterbrochen gefiedert . . . . Kartoffel, *Solánum tuberósum*
— Blätt. nicht gefiedert 2
2. Stbbeutel (wie bei der Kartoffel) zu einem Kegel zusammengeschlossen . . 4
— Stbbeutel voneinander getrennt, nicht zu einem Kegel zusammenneigend; Blätter buchtig gezähnt 3
3. Blkr. gefaltet, trichterf., mit plötzlich fein zugespitzten Zipfeln, weiß; Kapsel bestachelt. Schutt . . . . Stechapfel, *Datúra stramónium*
— Blkr. nicht gefaltet, mit ungleich 5lappigem Saum, blaßgelb, mit violetten Adern; Kapsel glatt. Pfl. klebrig. Schutt . . . . . Bilsenkraut, *Hyoscýamus niger*
4. Bltn. violett; Stengel oft kletternd, strauchart. Feuchte Gebüsche
Bittersüß, *Solánum dulcamára*
— Bltn. weiß; Stengel krautig; Beere schwarz. Gartenunkraut
Schwarzer Nachtschatten, *Solánum nigrum*

Familie: **Labiátae, Lippenblütler.**

1. Blkr. 2lippig, seltener 1lippig, mit sehr kurzer od. fehlender Oberlippe . . 3
— Blkr. trichterf., mit 5 fast gleichen Zipfeln (Fig. 19) 2
2. Stbblätt. 2; Bltn. weiß, innen rot punkt. Feuchte Orte. Wolfstrapp. *Lycopus europǽus*
— Staubblätt. 4; Bltn. rötlich . . . . Minze, *Mentha* 334
3. Blkr. 1lippig; Oberlippe fehlend; Unterlippe 3lappig; Bltn. blau. Pfl. mit Ausläufern. Wiesen . . . . Kriechender Günsel, *Ajúga reptans*
— Blkr. mit Ober- und Unterlippe 4

*) Die Schuppen sind am besten beim Ausbreiten der aufgeschlitzten Blkr. zu erkennen (Fig. 31 b). Sie sind oft von anderer Farbe als diese u. dürfen nicht mit den tiefer stehend. Stbblätt. verwechs. werden.

4. Stbblätt. 2, Stbbeutel mit gelenkig beweglichen Fortsätzen; Oberlippe helmf., seitlich zusammengedrückt; Bltn. blau. Trockene Wiesen, Hügel. Wiesen-Salbei. *Sálvia praténsis*
— Stbblätt. 4 5
5. Stbblätt. (wenigstens die 2 längeren) und der Griffel die Oberlippe überragend; Bltn. purpurrot, in mehrblütigen Quirlen*); Kelch 2lippig; Stengel niederliegend. Wege Thymian, *Thymus serpýllum*
— Stbblätter und Griffel kürzer als die Oberlippe 6
6. Oberlippe der Blkr. flach; Bltn. violett; Kelch gleichmäßig 5zähnig; Blätt. nierenf.; Stengel kriechend. Gebüsch, Zäune . . . . Gundermann, *Glechóma hederácea*
— Oberlippe der Blkr. ausgehöhlt oder helmartig nach vorn gewölbt 7
7. Kelch 2lippig, mit ungeteilten Lippen, die obere auf dem Rücken mit einer hohlen Schuppe; Bltn. einzeln, violett. Feuchte Stellen. Helmkraut, *Scutellária galericuláta*
— Kelch 2lippig, mit gezähnten Lippen oder regelmäßig 5zähnig 8
8. Unterlippe der Blkr. mit einem großen, 2lappigen Zipfel und 2 kleinen, zahnf. (oft fehlend.) Seitenzipfeln . . . . Taubnessel, *Lámium 334*
— Unterlippe der Blkr. mit einem Mittellappen u. 2 deutl., meist stumpf. Seitenlappen 9
9. Kelch deutlich 2lippig; Bltn. blau, in endst., walzigen Köpfchen, mit sehr breiten, rundl.-herzf. Deckblätt. Grasplätze . . . . . . Brunelle, *Brunélla, vulgáris*
— Kelch mit 5 gleichen oder fast gleichen Zähnen; Bltn. gelb oder rötlich . . 10


Fig. 33.

10. Unterlippe rötlich oder weißlich; Blkr. am Grunde mit 2 hohlen, kegelf. Höckern (Fig. 33); Stengel steifhaarig . . Hohlzahn, *Galeópsis tétrahit*
— Unterlippe der Blkr. ohne hohle Höcker 11
11. Stbblätt. nach dem Verblühen gedreht und nach außen gebogen; Kelchröhre glockig, 5 oder 10nervig . . . . *Stachys 334*
— Stbblätt. nach dem Verblühen gerade; Kelch trichterf., mit 10 hervortretend. Nerven. Schutt, Zäune . . . . Schwarznessel, *Ballóta nigra*

Mentha, Minze.

1. Bltnquirle zu einem endst., kugeligen Köpfchen zusammengedrängt, höchstens die beiden unteren davon entfernt stehend; Kelchzähne länger als breit. Gräben, Ufer Wasser-M., *M. aquática*
— Bltnquirle voneinander entfernt, in den Achseln gewöhnlicher Laubblätt.; Kelchzähne kurz 3eckig, etwa so lang als breit. Feuchte Orte. Acker-M., *M. arvénsis*

Lámium, Taubnessel.

1. Bltn. weiß. Hecken, Wege . . . . Weiße T., *L. album*
— Bltn. rot 2
2. Obere Blätt. stengelumfassend; Blkrröhre dünn und lang, weit aus dem Kelche hervortretend. Bebauter Boden . . . . Stengelumfassende T., *L. amplexicaule*
— Obere Blätt. gestielt, zuweilen fast sitzend 3
3. Blkrröhre fast gerade; Bltn. purpurn. Äcker. Gärten . Rote T., *L. purpúreum*
— Blkrröhre gekrümmt; Bltn. sehr ansehnlich, purpurn, mit dunkler gefleckter Unterlippe; Blätt. oft weiß gefleckt. Feuchte Gebüsche. Gefleckte T., *L. maculátum*

Stachys, Ziest.

Blätt. sehr breit, tief herzf., alle gestielt; Bltn. dunkel-purpurn, meist zu 6. H. 60 bis 120 cm. Laubwälder, Hecken . . . . Wald-Z., *Stachys silvática*
Blätt. schmal, unt. kurzgestielt, obere sitzend; Bltn. heller als an vor., zu 6—10. H. bis 60 cm. Ufer, feuchte Äcker . . . . Sumpf-Z., *St. palústris*

Familie: **Scrophulariáceae, Rachenblütler.**

1. Stbblätt. 5, alle oder zum Teil weiß- oder violett-wollig; Blkr. radf., mit ungleichen Zipfeln, gelb . . . . *Verbáscum 335*
— Stbblätt. 2 oder 4 (2 lange und 2 kurze), nicht wollig 2
2. Blätt. wechselständig 8
— Blätt. gegenständig 3
3. Stbblätt. 2; Blkr. radf.; Fr. eine ausgerandete, herzf. Kapsel . . *Verónica 335*
— Staubblätter 4 4
4. Kelch 4zähnig oder 4spaltig 6

*) Die Bltn. entspringen in den Achseln der gegenst. Blätt. und stehen deshalb nur scheinb. in Quirlen.


Fig. 34.


Fig. 35.

— Kelch 5zähnig oder 5spaltig 5
5. Blkr. gespornt, gelb; Eingang zur Röhre durch die vorgewölbte Unterlippe verschlossen. Sandfelder . . . . Leinkraut, *Linária vulgáris*
— Blkr. ungespornt, bauch. od. fast kug., ihre Unterlippe mit zurückgeschlagen. Mittellappen (Fig. 34), braunrot. Knotige Braunwurz, *Scrophulária nodósa*
6. Kelch aufgeblasen, glatt (Fig. 35); Oberlippe der Blkr. helmf., stark zusammengedrückt, mit 2 Zähnen an der Spitze, gelb, ihre Röhre länger als der Kelch. Wiesen . . . . . Klappertopf, *Alectorólophus major*
— Kelch röhrig oder glockig, nicht aufgeblasen 7
7. Laubblätt. ganzrandig, die oft gefärbten Deckblätter der Bltn. zuweilen gezähnt . . . . *Melampýrum* 335
— Laubblätt. gezähnt oder gesägt; Bltn. blaßblau oder weißlich, ihre Oberlippe 2lappig . . . . Augentrost, *Euphrásia officinális*
8. Staubblätter 2 . . . . *Verónica* 335
— Staubblätter 4 9
9. Blkr. röhrenf., bauchig, mit schiefem Saum, abwärts geneigt, rot. Gebirgswälder, auch in Gärten . . . . Roter Fingerhut, *Digitális purpúrea*
— Blkr 2lippig (S. No. 7) . . . . *Euphrásia*

Verbáscum, Königskerze.

1. Alle Stbfäden rot- oder violett-wollig; Stengel scharfkantig. Hecken, Wege Schwarze K., *V. nigrum*
— Die 3 kürzeren Stbfäden weißwollig, die beiden längeren kahl oder wenig behaart; Blätt. bis zum nächstunteren Blatt herablaufend 2
2. Blkr. etwa 2 cm br., trichterf. vertieft; die Stbfäden der 2 läng. Stbblätt. 3—4 mal so lang als ihre Stbbeutel. Steinige Orte, Abhänge . . Echte K., *V. thapsus*
— Bltn. etwa 3 cm br., mit flach ausgebreiteten Zipfeln; Stbfäden der 2 läng. Stbblätt. $1^1/_2$—2mal so lang als ihre Stbbeutel. Hügel, sonnige Plätze. Große K., *V. thapsifórme*

Verónica, Ehrenpreis.

1. Bltn. in blattachselst. Trauben; Deckblättch. der einzeln. Bltn. sehr klein, von den Laubblätt. durchaus verschieden, und deshalb die Traube stets scharf abgegrenzt 5
— Bltn. einzeln in den Achseln gewöhnlicher Laubblätt. oder in lockeren Trauben, die aber nicht scharf abgegrenzt sind, da die unt. Deckblätt. vollständig den Laubblätt. gleichen und nach oben hin allmählich kleiner und einfacher werden . . . 2
2. Blätt. rundl., 3—7lappig, efeuähnlich; Stengel liegend; Bltn. blaßblau, einzeln. Äcker, Schutt . . . . Efeu-E., *V. hederifólia*
— Blätt. eif. oder längl., gekerbt 3
3. Obere Deckblättch. der Bltn. kleiner als die Laubblätt., sonst diesen völlig gleichgestaltet; Bltn. blaßblau oder rötlichweiß; Stengel niederliegend. Acker-E., *V. agréstis*
— Bltn. in Trauben, deren obere Deckblättch. von d. Laubblätt. deutl. verschied. sind 4
4. Bltn. weißlich, dunkler geadert; Bltnstiele etwa so lang als der Kelch; Blätt. eif. oder längl., nebst dem Stengel kahl oder schwach behaart. Äcker, sandige Triften. Quendel-E., *V. serpyllifólia*
— Bltn. hellblau; Bltnstiele kürzer als der Kelch; Blätt. herz.-eif., nebst dem Stengel abstehend behaart . . . . Feld-E., *V. arvénsis*
5. Stengel und Blätt. behaart. Grasplätze, Triften, Wälder 7
— Stengel und Blätt. kahl. Gräben, Ufer, Sümpfe 6
6. Blätt. sitzend, halbstengelumfassend, spitz; Stengel stumpfkantig; Bltn. hellblau, dunkler geadert . . . . Gauchheil-E., *V. anagállis*
— Blätt. kurzgestielt, stumpf; Stengel im Querschnitt rundl.; Bltn. himmelblau Bachbungen-E., *V. beccabúnga*
7. Stengel mit 2 Längsreihen von Haaren; Bltn. lebhaft blau, dunkler geadert Gamander-E., *V. chamǽdrys*
— Stengel ringsum rauhhaarig; Bltn. hellblau, mit dunkleren Adern oder weißlich Echter E., *V. officinális*

Melampyrum, Wachtelweizen.

Deckblätt. der Bltn. stets grün, lanzettl., am Grunde mit wenigen Zähnen; Bltn. weißgelb. Gebüsche, Waldwiesen . . . . Wiesen-W., *M. praténse*

Deckblätt. blau, herzf.-lanzettl., eingeschnitten gezähnt; Bltn. goldgelb. Wälder Hain-W., *M. nemorósum*

Familie: **Plantagináceae, Wegerichgewächse.**

1. Blätt. lanzettl.; Stengel gefurcht. Wegränder, Wiesen, Triften Spitzwegerich, *Plantágo lanceoláta*
— Blätt. eif. od. elliptisch; Stengel rund 2
2. Blätt. deutlich gestielt, breit eif., wenig kürzer als der Stengel; Ähre sehr verlängert, geruchlos. Wie vor . . . . Großer W., *P. major*
— Blätt. in den kurzen, breiten Stiel zusammengezogen, elliptisch, viel kürzer als der Stengel; Ähre rötl., bis 5 cm lang, wohlriechend. Grasplätze Mittlerer W., *P. média*

Familie: **Campanuláceae, Glockenblumengewächse.**

1. Blätt. (die unteren ausgenommen) sehr schmal (nicht bis 1 cm br.), meist kahl; Bltn. in lockeren Rispen; Kelchzipfel pfriemlich 3
— Blätt. breit, die unteren herzf., die oberen lanzettl., rauhhaarig; Bltn. in Trauben; Kelchzipfel lanzettlich 2
2. Bltn. aufrecht, in geringer Zahl vorhanden, sehr groß (ca. 4 cm lang); Stengel scharfkantig. Gebüsche Nesselblättrige Glockenblume, *Campánula trachélium*
— Bltn. nickend, in langer Traube, bis 2 cm lang; Stengel stumpfkantig. Hecken, bebauter Boden . . . . Acker-G., *C. rapunculoídes*
3. Blkr. rötlichblau, tief gespalten; Rispe sperrig; Kapsel aufrecht; unt. Blätt. längl.-eif. Wiesen, Waldränder . . . . Wiesen-G., *C. pátula*
— Blkr. himmelblau, 5zähnig; Kapsel nickend; untere Blätt. rundlich. Wegränder, trockene Wiesen . . . . Rundblättrige G., *C. rotundifólia*

Familie: **Cucurbitáceae, Kürbisgewächse.**

Ranken nicht verästelt; Blkr. tief geteilt, fast getrenntblättr.; Stbbeutel zusammenhäng. Gurke, *Cúcumis satívus*
Ranken verästelt; Blkr. etwa bis zur Mitte 5—7spalt.; Stbbeutel verwachsen Kürbis, *Cucúrbita pepo*

Familie: **Rubiáceae, Labkrautgewächse.**

Blkr. trichterf.; mit deutlicher Röhre, weiß. Wohlriechend. Laubwälder Waldmeister, *Aspérula odoráta*
Blkr. radf., ohne deutliche Röhre . . . . *Gálium 336*

Gálium, Labkraut.

1. Bltn. gelb; Blätt. sehr schmal, umgerollt. Hügel, trock. Wiesen. Echtes L., *G. verum*
— Bltn. weiß 2
2. Stengel nebst den Blätt. mit rückwärts gerichteten Stacheln; Fr. mit hakigen Borsten besetzt. Pfl. oft kletternd. Gebüsche, Äcker . Klebkraut, *G. aparíne*
— Stengel ohne rückwärts gerichtete Stacheln; Blätt. beiderseits grün, vorn etwas verbreitert; Fr. kahl. Wiesen, Wegränder . . . . Gemeines L., *G. mollúgo*

Familie: **Caprifoliáceae, Geißblattgewächse.**

1. Blätt. gefied.; Bltn. weiß, in flachen Trugdolden; Griffel 3; Beere schwarz. Hecken, Waldränder. Häufig angepflanzt . . . . Holunder, *Sambúcus nigra*
— Blätt. nicht gefiedert 2
2. Bltn. in schirmf. Trugdolden, deren äußere Bltn. beträchtlich größer als die inneren sind, aber weder Stempel noch Staubblätt. besitzen; Blätt. gelappt; Beeren rot. Wälder Schneeball, *Vibúrnum ópulus*
— Bltn. zu 2 oder quirlig-kopfig, gelblich; Blätt. ganz; Blkr. 2lippig, röhrig. *Lonícera 337*

Lonícera, Geißblatt.

Bltn. kopfig-quirlig; Stengel windend. Hecken, Wälder Wald-G., *L. periclýmenum*
Bltn. zu 2; Stengel nicht windend. Wie vor. Gemeine Heckenkirsche, *L. xylósteum*

Familie: **Valerianáceae, Baldriangewächse.**

Stengel wiederholt gabelästig; Bltn. klein, bläulich-weiß; Blätt. ganzrandig. Äcker Rapünzchen, *Valerianélla olitória*
Stengel nicht gabelästig; Bltn. weiß od. rötlich; Blätt. gefied. od. fiedersp. *Valeriána 337*

Valeriána, Baldrian.

Blätt. 7—11paarig gefied.; jede Blüte mit Stempel und Stbblätt. Wiesen, feuchte Gebüsche Echter B., *V. officinális*
Mittlere Blätt. fiedersp., mit großem Endblättchen; Stempel und Stbblätt. getrennt auf verschiedenen Pfl. Wiesen . . . . Kleiner B., *V. dióica*

Familie: **Dipsáceae, Kardengewächse.**

1. Stengel und Bltnstiele stachelig; Bltnboden lang kegelf., mit stechend Deckblättch.; Bltn. rötl. H. 1—2 m. Waldränder, unbebaute Orte. Kardendistel, *Dípsacus silvéstris*
— Stengel und Bltnstiele nicht stachelig 2
2. Bltnboden ohne Deckblättch., rauhhaarig; mittl. Blätt. fiederspalt.; Bltn. fleischrot od. weiß, die randst. größer . . . . Acker-Skabiose, *Knäūtia arvénsis*
— Bltnboden mit Deckblättchen 3
3. Köpfchen flach, mit größeren Randbltn.; Blkr. lila oder gelblichweiß, meist 5spalt. Trockene Wiesen, Hügel . . . . . . Tauben-Skabiose, *Scabiósa columbária*
— Köpfchen gewölbt; Randblüten nicht größer; Blkr. blau, 4spalt. Feuchte Wiesen, Moorboden . . . . Teufelsabbiß, *Succísa praténsis*

Familie: **Compósitae, Korbblütler.**

1. Pfl. zur Blütezeit mit wohlausgebildeten Blätt. 3
— Pfl. zur Blütezeit mit schuppenf., oft spinnwebig behaarten Blätt., erst später sehr große, herzf., grundst. Blätt. entwickelnd 2
2. Bltn. goldgelb; Köpfchen einzeln, endst. Feuchte Äcker, Gräben. Huflattich, *Tussilágo fárfara*
— Bltn. rötlich; Köpfchen in vielblütiger Traube. Gräben, feuchte Orte Pestwurz, *Petasítes officinális*
3. Einzelbltn. des Köpfchens entweder alle röhrenf. oder alle zungenf. (Bei Helichrysum und Gnaphalium sind die Hüllblätt. blumenkronart. gefärbt. Diese dürfen nicht mit zungenf. Strahlenbltn. verwechselt werden, ebensowenig wie die großen röhrenf. Randbltn. bei Centaurea) 13
— Die Scheibenbltn. (Bltn. der Mitte) werden von einem Kranz zungenf. Strahlenbltn. umgeben, wodurch das Köpfchen das Aussehen einer einzigen Blüte erhält (Sonnenblume, Kamille) 4
4. Blätt. alle in grundst. Rosette; Zungenbltn. weiß oder rötlich. Grasplätze, Wiesen. Gänseblümchen, *Bellis perénnis*
— Blätt. auch höher am Stengel 5


Fig. 36.

5. Blätt. gegenst.; Fr. an der Spitze mit 2—4 widerhakigen Borsten (Fig. 36); Bltn. gelb . . . . *Bidens 339*
— Blätt. wechselst. 6
6. Strahlenbltn. gelb 11
— Strahlenbltn. weiß, rot oder blau 7
7. Blätt. ungeteilt; Fr. ohne Haarkr. 10
— Blätt. gefied. oder fiederteilig 8
8. Bltnbod. ohne Spreublätt.; Hüllblätt. wenigreih., fast alle gleich lang. *Matricária 339*
— Bltnboden mit Spreublätt. 9

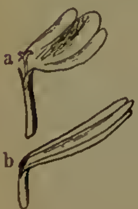


Fig. 37.

9. Strahlenbl. 3—6, höchst. 10, mit breiter, rundl. Zunge (Fig. 37a); Scheibenbltn. weißlich. Triften. Gemeine Schafgarbe. *Achilléa millefólium*
— Strahlenbltn. zahlreich, mit längl. Zunge (Fig. 37b); Scheibenbltn. gelb; Blätt. weichhaarig. Äcker . . . Hundskamille, *Anthemis arvénsis*
10. Stengel 1köpfig; Blütenboden ohne Spreublätter; Scheibenblüten gelb. Wälder . . . Weiße Wucherblume. *Chrysánthemum leucánthemum*
— Stengel mehrköpfig; Bltnboden mit Spreublätt.; Scheibenbltn. weißlich. Feuchte Orte . . . . . . Sumpf-Schafgarbe, *Achilléa ptármica*

11. Bltnboden ohne Spreublätt.; Köpfchen sehr groß. Gärten
Sonnenblume, *Heliánthus ánnuus*
— Bltnboden ohne Spreublätter; Köpfchen viel kleiner 12
12. Fr. alle ohne Haarkr.; Pfl. kahl; Blätt. blaugrün, die unt. meist fiederspalt., obere stengelumfassend; Hüllkelch dachziegelig. Ackerunkraut
Saat-Wucherblume, *Chrysánthemum ségetum*
— Fr. mit Haarkr.; Hüllkelch aus 1reihigen, gleich langen, an der Spitze meist schwärzl. Blätt. gebildet, am Grunde oft noch mit einigen kurzen Blätteh. . *Senécio* 339
13. Bltn. alle zungenf. 27
— Bltn. alle röhrenf 14
14. Blätt. nicht stachelig 17
— Blätt. stachelig; Pfl. mehr oder weniger distelart. 15
15. Bltn. gelblichweiß; Hüllblätt. bleich; Haarkr. aus gefied. Haaren gebildet *Círsium* 339
— Bltn. rötlich oder bläulieh 16
16. Haarkr. aus gefied. Haaren gebildet.*) . . . . *Círsium* 339
— Haarkr. aus einfachen Haaren gebildet . . . . *Cárduus* 340
17. Blätt. gegenst.; Fr. an der Spitze mit 2 widerhakigen Borsten (Fig. 36) *Bidens* 339
— Blätt. wechselst. 18
18. Blätt. ungeteilt 22
— Blätt. gefiedert oder fiederspaltig 19
19. Bltn. blau oder rot; randst. Röhrenbltn. viel größer als die inneren Hüllblätt.; Hüllblätt. mit trockenhäut. Anhängsel oder am Rande gefranst . *Centauréa* 340
— Bltn. gelb oder bräunlich; randst. Bltn. nicht größer 20
20. Hüllblätt. 1reihig, am Grunde oft noeh mit einigen kürzeren Blättch., an der Spitze schwärzlich . . . . *Senécio* 339
— Hüllblätt. dachziegelart. angeordnet 21
21. Köpfchen 2—3 mm breit, gelb bis bräunlieh, in Rispen oder Trauben (Bltnköpfch. in verschiedener Höhe!); Stengel und Blätter oft filzig . . . . *Artemísia* 339
— Köpfchen breiter, goldgelb, in flachen Doldentrauben (ziemlieh alle in gleieher Höhe!); Stengel und Blätt. fast kahl. Wegränder, Ackerraine. Rainfarn, *Tanacétum vulgáre*
22. Bltn. gelb, gelblichweiß, bräunlich, orange oder weißlich 24
— Bltn. rot, blau oder violett 23
23. Hüllblätt. an der Spitze hakenf. gebogen und deshalb leicht anhäkelnd; Blätt. groß, rundlieh . . . . Klette, *Lappa minor*
— Hüllblätt. am Rande trockenhäut., gefranst oder mit einem zerrissenen, trockenhäut., bräunl. Anhängsel; Randbltn. größer als die inneren . . . *Centauréa* 340
24. Stengel und Blätt. kahl; Köpfchen kugelig, erbsengroß, weißlich, zum Küchengebrauche angebaut . . . . Estragon, *Artemísia dracúnculus*
— Stengel und Blätt. behaart, oft weißfilzig 25
25. Köpfchen 5eckig; Hüllblätt. wollig, krautig, an der Spitze kahl; Stengel gabelästig.
Acker-Schimmelkraut, *Filágo mínima*
— Köpfchen rundlich; Hüllblätt. kahl, ganz trockenhäutig 26
26. Hüllblätt. bräunlich, weißlich oder gelblichweiß . . . . *Gnaphálium* 339
— Hüllblätt. schön goldgelb oder orange; Köpfchen dieht gehäuft. Sandboden
Sand-Strohblume, *Helichrýsum arenárium*
27. Bltn. blau; Haarkr. fehlend; Hüllblätt. 2reihig . . Cichorie, *Cichórium íntybus*
— Bltn. gelb 28
28. Blätt. wechselst. 31
— Blätt. grundst. (zuweilen der Stengel oben mit einigen schuppenf. Blättchen) 29
29. Bltnboden mit Spreublätt.; Blätt. mit starkem, gelblichweißem Mittelnerv. Sandige Orte, Wiesen . . . . Ferkelkraut, *Hypochœris radicáta*
— Bltnboden ohne Spreublätt. 30
30. Haarkr. aus einfachen Haaren gebildet; Fr. lang geschnäbelt, weshalb die Haarkr. gestielt erscheint; Stengel hohl, milchend. Wiesen. Löwenzahn, *Taráxacum officinále*
— Haarkr. aus gefied. Haaren gebildet; Stengel oberwärts meist ästig und mit kleinen schuppenf. Blättchen besetzt. Wiesen, Grasplätze. Herbst-L., *Leóntodon autumnális*

*) Die Beschaffenheit der Haarkr. ist am besten bei der Fruchtreife und im trockenen Zustande zu erkennen.

31. Haarkr. aus gefied. Haaren zusammengesetzt 36
— Haarkr. aus einfachen Haaren zusammengesetzt oder fehlend 32
32. Haarkr. fehlend; Köpfchen klein, wenigblütig; Hüllblätt. 1reihig, gleichlang, am Grunde noch mit einig. kürz. Blättch. Gebüsch, Zäune. Rainkohl, *Lampsána commúnis*
— Haarkr. vorhanden 33
33. Fr. lang geschnäbelt, zusammengedrückt; Blätt. fast senkrecht gestellt, mit pfeilf. Grunde. Wüste Plätze . . . . Stachel-Lattich, *Lactúca scaríola*
— Fr. schnabellos, höchstens nach oben etwas verschmälert 34
34. Blätt. stachelig gezähnt; Fr. zusammengedrückt . . . . *Sonchus 340*
— Blätt. nicht stachelig gezähnt; Fr. im Querschnitt rundlich 35


Fig. 38 u. 39.

35. Fr. oben verschmälert (Fig. 38); Hüllkelch 2reihig; Haarkr. schneeweiß, biegsam . . . . *Crepis 340*
— Fr. unten verschmälert, von der Mitte bis oben gleich dick (Fig. 39); Hüllkelch meist dachziegelart.; Haarkr. schmutzigweiß, zerbrechlich . . . . *Hierácium 340*
36. Hüllblätt. vielreihig, sich dachziegelart. deckend; Frucht nach oben verschmälert. die randst. weichstachelig. H. 60—125 cm. Als Gemüsepfl. angebaut Schwarzwurzel, *Scorzonéra hispánica*
— Hüllblätt. 1reihig, gleich lang; Fr. langgeschnäbelt; Blätt. rinnig Wiesen-Bocksbart, *Trogopógon praténsis*

Bidens, Zweizahn.

Köpfchen nickend; Blätt. ungeteilt; Zungenbltn. meist vorhanden. Gräben, Teichränder Nickender Zw., *B. cérnuus*
Köpfchen aufrecht; Blätt. 3teilig oder fiederspalt. 5teilig; Zungenbltn. selten vorhanden. Wie vor. . . . . Dreiteiliger Zw., *B. tripartítus*

Gnaphálium, Ruhrkraut.

Stengel fast unverzweigt, aufrecht, 15—30 cm hoch; Köpfchen ährenf. angeordnet. Wälder, Heiden . . . . Wald-R., *G. silváticum*
Stengel ausgebreitet, vom Grunde an ästig, bis 8 cm hoch; Köpfchen in Knäueln. Feuchte Äcker, Teichränder . . . . Sumpf-R., *G. uliginósum*

Artemísia, Beifuß.

Blätt. einfach fiederspalt., unterseits weißfilzig; Blattzipfel lanzettl.; Köpfchen filzig. Hecken, Raine, unbebaute Orte . . . . Gemeiner B., *A. vulgáris*
Untere Blätt. 2—3fach fiederteilig, mit linealischen Zipfeln, jung seidenhaarig, später kahl. Wegränder, Hügel . . . . Feld-B., *A. campéstris*

Matricária, Kamille.

Bltnboden hohl, kegelf.; Bltn. wohlriechend. Äcker . . . Echte K., *M. chamomílla*
Bltnboden markig, flach gewölbt; Bltn. geruchlos. Äcker . Falsche K., *M. inodóra*

Senécio, Kreuzkraut.

1. Zungenbltn. fehlend. Schutt, Äcker . . . . Gemeines K., *S. vulgáris*
— Zungenbltn. vorhanden 2
2. Zungenbltn. flach abstehend 4
— Zungenbltn. zurückgerollt 3
3. Pfl. klebrig-drüsig behaart; Fr. zuletzt kahl. Sandboden. Klebriges K., *S. viscósus*
— Pfl. kahl od. wollhaarig, nicht klebr.; Fr. kurzhaarig. Waldblößen. Wald-K., *S. silváticus*
4. Hüllblätt. fast bis zur Mitte schwarz; Blätt. kraus, beiderseits zottig. Äcker Frühlings-K., *S. vernális*
— Hüllblätt. nur an der Spitze schwarz; Blätt. nicht zottig, fiederteil., mit eingeschnitt., vorn verbreiterten Blättchen. Wiesen, Waldplätze, Raine. Jakobs-K., *S. jacobǽa*

Círsium, Kratzdistel.

1. Bltn. gelblichweiß. Feuchte Wiesen . . . . Kohl-K., *C. arvénse*
— Bltn. rot 2
2. Stengel durch die herablaufenden Blätt. breit geflügelt; Köpfchen geknäuelt. Feuchte Wiesen . . . . Sumpf-K., *C. palústre*
— Stengel nicht oder kaum geflügelt; Köpfchen in Rispen. Wüste Plätze, Äcker Acker-K., *C. arvénse*

Cárduus, Distel.

Köpfchen groß (über 3 cm br.), einzeln, nickend; Hüllblätt. mit stechender Spitze. Wege Nickende D., *C. nutans*

Köpfchen kleiner, meist zu 2—3, aufrecht; Hüllblätt. nicht stechend; Blätt. unterseits weißfilzig. Feuchte Wälder, Ufer . . . . Krause D., *C. crispus*

Centauréa, Flockenblume.

Bltn. rot; Hüllblätt. durch die rundl., bräunlichen Anhängsel ganz verdeckt; unt. Blätt. oft buchtig oder fiederspaltig, obere stets ungeteilt. Trockene Wiesen, Wegränder Wiesen-Fl., *C. jácea*

Bltn. blau; Hüllblätt. am Rande trockenhäutig, fransig zerschlitzt; Blätt. linealisch-lanzettl., die untersten gezähnt oder 3teilig. Unter der Saat. Kornblume, *C. cýanus*

Sonchus, Gänsedistel.

1. Köpfchen und Bltnstiele dicht gelb drüsenhaarig. Äcker . Äcker-G., *S. arvénsis*
— Köpfchen nicht oder wenig drüsenhaarig 2
2. Blätt. am Grunde mit zugespitzten Öhrchen; Fr. querrunzelig; Bltn. hellgelb. Äcker, unbebaute Orte . . . . Gemeine G., *S. oleráceus*
— Blätt. am Grunde mit stumpfen, rundl. Öhrchen; Fr. glatt; Bltn. sattgelb. Wie vor. Rauhe G., *S. asper*

Crepis, Feste (Pippau).

Blätt. am Rande umgerollt, graugrün, linealisch, meist ungeteilt, grundst. fiederspaltig oder gezähnt; Griffel braun. Äcker . . . . Grund-F., *C. tectórum*

Blätt. flach, nicht umgerollt, grasgrün; Hüllbl. außen grauflaumig; Griffel gelb. Wiesen, Äcker . . . . Wege-F., *C. virens*

Hierácium, Habichtskraut.

1. Blätt. alle grundst., rosettig, borstig behaart. Pfl. mit Ausläufern. H. 8—30 cm. Trockene Grasplätze, Wege . . . . Gemeines H., *H. pilosélla*
— Blätt. auch höher am Stengel; Pfl. 0,30—1 m hoch 2
2. Stengel ohne grundst. Blattrosette, dicht beblättert, oberste Äste fast doldig; Hüllblätter zurückgekrümmt. Wälder, Triften . . . Dolden-H.. *H. umbellátum*
— Stengel mit grundst. Blattrosette und außerdem nur noch mit 1—6 Blätt. . 3
3. Rosettenbl. zahlreich, mit rückwärts gerichteten Zähnen, außerdem 1—2 höherstehende Blätt. Wälder . . . . Mauer-H., *H. murórum*
— Rosettenblätt. wenige, mit vorwärts gerichteten Zähnen, außerdem 3—6 höherstehende Blätt. Wie vor. . . . . Wald-H., *H. vulgátum*

Familie: **Cupuliferae, Becherfrüchtler.**

Quercus, Eiche.

Stempelbltn. und Fr. langgestielt; Blätt. fast sitzend . . Sommer-E., *Q. pedunculáta*

Stempelbltn. und Fr. sitzend oder sehr kurzgest; Blätt. langgestielt Winter-E., *Q. sessiliflóra*

Familie: **Salicáceae, Weidengewächse.**

Kätzchenschuppen ganzrandig; Stbblätt. 2—3 . . . . Weiden, *Salix* *340*

Kätzchenschuppen gezähnt bis zerschlitzt; Stbblätter 8—30 . Pappeln, *Pópulus* *341*

Salix, Weide.

1. Kätzchenschuppen an der Spitze schwärzl.; Bltn. meist vor den Blätt. erscheinend 4
— Kätzchenschuppen einfarbig, gelbgrün 2
2. Stbblätt. 3; Frkn. gestielt; Kätzchenschuppen kahl oder fast kahl; Blätt. kahl. Ufer Mandel-W.. *S. amygdálina*
— Staubblätter 2 3
3. Blätt. kahl, jung klebrig; Zweige am Grunde leicht brechend. Ufer, oft angepflanzt Bruch-W., *S. frágilis*
— Blätt. seidenhaarig (besonders unterwärts und in der Jugend), nicht klebrig; Zweige zähe, am Grunde nicht leicht brechend. Wie vor. . . . . Silber-W., *S. alba*

4. Niedriger, bis 60 cm hoher Strauch, mit unterirdisch kriechendem Stamm und dünnen Ästen; Kätzchen erbsengroß; Blätt. unterseits seidenhaarig. Torf- und Moorwiesen Kriechende W., *S. repens*
— Hohe, aufrechte Sträucher oder Bäume 5
5. Blätt. schmal lanzettl. (bis $1^{1}/_{2}$ cm br. und 6—10mal so lang), unterseits seidenhaarig glänzend; Kätzchen walzlich; Äste lang rutenf. Ufer, häufig angepflanzt Korb-W., *S. viminális*
— Blätt. eif. od. elliptisch, höchstens 3mal so lang als breit; Kätzchen eif. . 6
6. Knospen und junge Äste graufilzig. Gräben, Ufer . . . Graue W., *S. cinérea*
— Knospen und junge Äste kahl oder kurzhaarig, aber nicht graufilzig . . . 7
7. Blätt. oberseits zuletzt kahl, unterseits blaugrau, filzig, groß (5—15 cm lang); Kätzchen groß; Narben meist zusammenneigend. Hoher Strauch oder Baum. Feuchte Orte Sal- oder Palmweide, *S. cáprea*
— Blätt. oberseits kurzhaarig, trübgrün, bis 4 cm lang; Kätzchen ziemlich klein; Narben aufrecht abstehend. Kleinerer Strauch. Wie vor. . Ohr-W., *S. aurita*

Pópulus, Pappel.

1. Staubblätt. 8; Kätzchenschuppen bewimpert 3
— Stbblätt. 12—30; Kätzchenschuppen kahl oder fast kahl 2
2. Blätter unterseits ebenso wie die Knospen und jungen Zweige schneeweiß filzig; Kätzchenschuppen ganzrandig oder an der Spitze gezähnt. Angepfl. Silber-P., *P. alba*
— Blätt. meist beiderseits kahl; Knospen kahl, klebrig; Kätzchenschuppen zerschlitzt. Wälder . . . . Zitterpappel, *P. trémula*
3. Äste abstehend; Blätt. 3eckig-eif. Wälder, Gebüsche . . Schwarz-P., *P. nigra*
— Äste aufrecht und daher die Baumkrone pyramidenf.: Blätt. meist rautenf. Angepfl. Pyramiden-P., *P. pyramidális*

Familie: **Urticáceæ, Nesselgewächse.**

Bltnrispe kürzer als der Blattstiel; Blätt. eif. H. 30—60 cm. Schutt, bebauter Boden Kleine Brennessel, *Urtíca urens*
Bltnrispe länger als der Blattstiel; Blätt. herzf.-längl., 7—10 cm lang. H. 0.30—1.25 m. Zäune, Wälder . . . . Große B., *U. dióica*

Familie: **Ulmáceæ, Ulmengewächse.**

Bltn. und Fr. fast sitzend. Wälder, Anlagen . Feldulme, Rüster, *Ulmus campéstris*
Bltn. und Fr. gestielt. Wie vor. . . . . Flatterrüster, *U. effúsa*

Familie: **Polygonáceæ, Knöterichgewächse.**

Bltnhülle 4—5teilig, oberwärts gefärbt . . . . *Polýgonum 342*
Bltnhülle 6teilig, die 3 inneren Zipfel zur Frzeit viel länger als die zurückgeschlagenen oder abstehenden äußeren . . . . *Rumex 341*

Rumex, Ampfer.

1. Blätt. am Grunde spieß- oder pfeilf. 4
— Blätt. am Grunde verschmälert, rundl. oder herzf. 2
2. Innere Zipfel der Bltnhülle zur Frzeit gezähnt; obere Scheinquirle ohne Deckblätt.; Blätter am Grunde herzf. Ufer, Wiesen . Stumpfblättriger A., *R. obtusifólius*
— Innere Zipfel der Bltnhülle ganzrandig oder kaum gezähnt 3
3. Nur die obersten Scheinquirle ohne Deckblätt.; innere Zipfel der Bltnhülle viel länger als breit. Wie vor. . . . . Knäuel-A., *R. conglomerátus*
— Nur die untersten Scheinquirle mit Decklätt.; innere Zipfel der Bltnhülle herzf.-rundl., etwa so lang als breit; Blätt. wellig-kraus. Äcker, Wege, Wiesen Krauser A., *R. crispus*
4. Die 3 äußeren Zipfel der Bltnhülle zur Frzeit zurückgeschlagen; Blätt. spieß- oder pfeilf. H. 30—60 cm. Wiesen, Grasplätze . . . . Sauerampfer, *R. acetósa*
— Die 3 äußeren Zipfel der Bltnhülle zur Frzeit aufrecht; Blätt. sehr schmal, spießf. H. 8—25 cm. Sandige Orte, Triften . . . . Kleiner A., *R. acetosélla*

Polýgonum, Knöterich.

1. Stengel windend; Blätt. herz-pfeilf.; Bltn. in blattachselst. Büscheln. Äcker Winden-K., *P. convólvulus*
— Stengel nicht windend 2
2. Bltn. zu 1—3 blattachselst.; Stengel meist niederliegend. Wege, Triften Vogel-K., *P. aviculáre*
— Bltn. zu mehreren gehäuft, ährenf. oder traubig angeordnet 3
3. Blätt. herzf.; reife Fr. nur am Grunde von der Hülle umgeben; Bltn. weiß oder rötlich. Angebaut . . . . Buchweizen, *P. fagopýrum*
— Blätt. elliptisch oder lanzettl.; Fr. ganz von der Hülle eingeschlossen . . . 4
4. Bltn. in lockeren, fadenf. Scheinähren, drüsig punktiert; Blätter scharfschmeckend. Feuchte Orte . . . . Wasserpfeffer, *P. hydrópiper*
— Bltn. in dichten, gedrungenen Scheinähren 5
5. Blätt. am Grunde abgerundet, schwimmend, langgestielt, etwas lederart.; Bltn. rosenrot, meist mit 5 Stbblätt. Teiche, aber auch auf dem Lande und dann die Blätt. fast sitzend, kurzhaarig . . . . Wasser-K., *P. amphíbium*
— Blätt. am Grunde verschmälert 6
6. Tuten langgewimpert, steifhaarig; Blätt. unterseits auf den Nerven nicht drüsig punktiert. Gräben, Äcker . . . . Floh-K., *P. persicária*
— Tuten kurz- und feingewimpert; Blätt. unterseits auf den Nerven drüsig punktiert. Gräben, Sümpfe . . . . Ampfer-K., *P. lapathifólium*

Familie: **Chenopodiáceae, Gänsefußgewächse.**

Stbbl. und Stempel in derselben Blüte; Bltnhülle regelmäßig 3—5 zipfelig, zur Frzeit nicht verändert . . . . *Chenopódium* 342
— Stbblätt. und Stempel getrennt in verschiedenen Bltn.; Bltnhülle der Stempelblüten besteht aus 2 rauten- oder spießf. Blättch., die bis zur Frzeit weiterwachsen; Stbbltn. und Stempelbltn. auf derselben Pfl. . . . . *Atriplex* 342

Chenopódium, Gänsefuß.

1. Blätt. gezähnt (die oberen zuweilen ganzrandig) 3
— Blätt. ganzrandig 2
2. Blätt. 3eckig, spießf.; Bltnknäuel in langen, überhängenden Ähren. Pfl. mehlig bestäubt. Wüste Plätze . . . . Guter Heinrich, *Ch. bonus henrícus*
— Blätt. eif., kahl; Bltnknäuel in kurzen Ähren. Wie vor. Vielsamiger G., *Ch. polyspérmum*
3. Blätt. unterseits bläulichweiß, länglich. Dorfstraßen, Schutt. Grauer G., *Ch. glaucum*
— Blätt. beiderseits grün, rautenf., obere ganzrandig . . . Weißer G., *Ch. album*

Átriplex, Melde.

Untere Blätt. breit, 3 eckig, spießf.; Blütenhülle der Stempelblüten zur Frzeit 3 eckig. Wege, Schutt . . . . Spieß-Melde, *A. hastátum*
Untere Blätt. lanzettl., fast spießf.; Bltnhülle der Stempelbltn. zur Frzeit rautenf. Wie vor. Ausgebreitete Melde, *A. pátulum*

Familie: **Liliáceae, Liliengewächse.**

1. Pfl. zur Blütezeit (Herbst) ohne Blätt., die erst im nächsten Frühjahr erscheinen; Bltn. fleischrot. Wiesen . . . . Herbstzeitlose, *Cólchicum autumnále*
— Pfl. zur Blütezeit mit entwickelten Blätt. 2
2. Bltnstand kugelig (doldig oder kopfig), vor dem Aufblühen von einer trockenhäut. Hülle umgeben, oft mit kleinen Zwiebeln zwischen den Bltn.; Blätt. oft röhrig. Pfl. nach Knoblauch riechend . . . . *Állium* 343
— Bltnstand nicht kugel., vor dem Aufbl. nicht von einer trockenhäut. Hülle umgeb. 3
3. Bltnhülle aus 6 getrennten Blättchen zusammengesetzt 7
— Bltnhülle verwachsenblättr., oft tief geteilt 4
4. Ästchen (nicht Blätt.!) fädlich, in kleinen Büscheln am Stengel entspringend; Blätt. schuppenf.; Bltn. gelbgrün, hängend . . . . . Spargel, *Aspáragus officinális*
— Äste nicht fädl. u. gebüsch.; Blätt. nicht schuppenf.; Bltn. reinweiß od. grünlichw. 5

5. Blätt. grundst., meist 2; Blüten in einseitswendigen Trauben. Laubwälder. Maiblume, *Convallária majális*
— Blätt. auch höher am Stengel 6
6. Stengel nur mit 2 herzf., gestielt. Blätt.; Blüten in endst. Traube. Laubwälder. Schattenblume, *Majónthemum bifólium*
— Stengel mit vielen sitzenden Blätt.; Bltn. zu wenigen blattachselst.; Bltnhülle am Grunde bauchig erweitert. Gebüsche, Laubwälder. Weißwurz, *Polygónatum multiflórum*
7. Pfl. mit einer einzigen endst. verschiedenfarb. Blüte an der Spitze des Stengels. Gärten Tulpe, *Túlipa gesneriána*
— Blüten in Dolden oder Trauben oder quirlig um den Stengel gestellt . . . 8
8. Bltn. innen gelb, außen grün, in Dolden; 1 grundst. Laubblatt mit mützenf. zusammengezogener Spitze. Gebüsche, Wälder . . . . Gelber Goldstern, *Gágea lútea*
— Bltn. weiß, braun- oder gelbrot 9
9. Bltn. mittelgroß, weiß, außen grüngestreift; Blätt. lang linealisch. Äcker, Wegränder Milchstern, *Ornithógalum umbellátum*
— Bltn. sehr ansehnlich, außen nicht grün gestreift 10
10. Bltn. braunrot, in einem Quirl um den Stengel gestellt und von einem Schopf grüner Blätt. überragt. Gärten . . . . Kaiserkrone, *Fritillária imperiális*
— Bltn. reinweiß oder feuergelb, in Dolden oder Trauben . . . . . *Lílium* 343

Állium, Lauch.

1. Blätt. überall gleichf., nicht an einer Stelle bauchig aufgeblasen 3
— Blätt. und der Stengel unter der Mitte bauchig erweitert 2
2. Bltnstiele vielmal länger als die Blüten; 3 Stbfäden am Grunde gezähnt. Gebaut Sommer-Zw., *A. cepa*
— Bltnstiele 3—4mal länger als die Blüten; Stbfäden alle zahnlos. Gebaut Winter-Zw., *A. fistulósa*
3. Blätt. röhrenf., hohl; Bltndolde ohne Zwiebeln; Stbfäden zahnlos. Flußufer, häufig gebaut . . . . Schnittlauch, *A. schoenóprasum*
— Blätt. nicht röhrig 4
4. Stbfäden am Grunde nicht gezähnt, etwa so lang als die Bltnhülle. Gebüsche, Waldränder . . . . Gemüse-L., *A. oleráceum*
— 3 Stbfäden am Grunde gezähnt 5
5. Bltndolde mit Zwiebeln, ihre Hülle sehr langgeschnäbelt. Knoblauch, *A. satívum*
— Bltndolde ohne Zwiebeln; Stbblätt. länger als die Blütenhüllblätter. Gebaut Porree, *A. porrum*

Lílium, Lilie.

Bltn. reinweiß. Gartenpflanze . . . . Weiße L., *L. cándidum*
Bltn. braunrot; Bltnhülle zurückgerollt; Bltn. nickend, fleischrot, braun punktiert. Laubwälder und in Gärten . . . . Türkenbund, *L. mártagon*

Familie: Juncáceae, Binsengewächse.

Blätt. flach, grasart., an den Rändern langhaarig; Fr. 3samig . . . *Lúzula* 343
Blätt. stengelähnl., pfriemenf., rinnig oder sehr schmal linealisch, kahl; Fr. vielsamig *Juncus* 343

Lúzula, Simse.

Die einzelnen Bltn. sitzend, zu einem eif. Ährchen vereinigt. Wiesen, Heiden Feld-S., *L. campéstris*
Jede einzelne Blüte langgestielt. Wälder . . . . Haar-S., *L. pilósa*

Juncus, Binse.

1. Stengel blattlos, knotenlos; Bltn. seitlich aus dem Halme hervorbrechend . 4
— Stengel beblätt.; Blütenstand endst. 2
2. Die einzelnen Bltn. sitzend, zu gestielten Köpfchen vereinigt; Blätt. mit Querfächern und dadurch gegliedert. Feuchte Orte . Gegliederte B., *J. articulátus*
— Jede einzelne Blüte gestielt 3
3. Bltnhüllblätter sehr stumpf; Stengel einfach, in der Mitte mit einem linealischen, rinnigen Laubblatt. Wie vor. . . . . . Zusammengedrückte B., *J. compréssus*
— Bltnhüllblätt. spitz; Stengel sehr ästig; Blätt. borstlich. Wie vor. Kröten-B., *J. bufónius*

4. Halm glatt, glänzend; Bltnrispe weit ausgebreitet . . . Flatter-S., *J. effúsus*
— Halm gerillt, glanzlos; Blüten in dichten Knäueln . . . Knäuel-S., *J. leérsii*

Familie: **Amaryllidáceae, Narzissengewächse.**

1. Blkr. am Grunde mit einer zweiten, becher- oder schüsself. Krone (Nebenkrone); Bltn. aufrecht oder nickend . . . . *Narzíssus 343*
— Blkr. ohne Nebenkr.; Bltn. hängend, alle 6 oder nur die 3 inneren Zipfel mit grüner Spitze 2
2. Zipfel der Bltnhülle gleich lang, alle mit grüner Spitze. Gebüsche, häufig angepfl. Sommertürchen, *Leucójum vernum*
— Die 3 inneren Zipfel der Blütenhülle viel länger als die einfarbig weißen äußeren. Wie vor . . . . Schneeglöckchen, *Galánthus nivális*

Narcíssus, Narzisse.

Bltn. gelb. Gartenzierpfl. . . . . Gelbe N., *N. pseudo narcíssus*
Bltn. weiß; Nebenkrone meist braunrot. Wie vor . . . . Echte N., *N. poéticus*

Familie: **Iridáceae, Schwertliliengewächse.**

Bltn. direkt aus einer Zwiebel hervorkommend, verschiedenfarbig; Bltnhülle mit sehr langer Röhre. Gartenzierpflanze . . . . Frühlings-Krokus, *Crocus vernus*
Bltn. am beblätt. Stengel. gelb; die 3 äußeren Zipfel der Bltnhülle zurückgeschlagen; Narben blumenblattart. Ufer . . . . . Wasser-Schwertlilie, *Iris pseudácorus*


Fig. 40 u. 41.

Familie: **Lemnáceæ, Wasserlinsen.**

1. Blättchen (eigentlich blattart. Stengel) unterseits mit mehreren büscheligen Wurzeln. Große Wasserlinse, *Lemna polyrrhíza*
— Blätt. unterseits mit einer einzigen Wurzelfaser . . 2
2. Blättch. lanzettl., gestielt, meist mehrere kreuzweise verbunden, untergetaucht . . Kreuzförmige W., *L. trisúlca*
— Blättchen rundl., stiellos, schwimmend. Kleine W.; *L. minor*

Familie: **Thypháceae, Rohrkolbengewächse.**

Bltn. in übereinander stehenden, kugelrunden Köpfchen (Fig. 40). Ufer . . . . Igelskolben, *Spargánium eréctum*
Bltn. in 2 übereinander stehenden, langen, walzenförm. Kolben (Fig. 31); Bltnhülle aus Haaren gebildet. Wie vor. Rohrkolben, *Typha latifólia*

Familie: **Najadáceae, Laichkrautgewächse.**

Potamogéton, Laichkraut.

1. Obere Blätt. schwimmend, langgestielt, lederart. . Schwimmendes L., *P. natans*
— Alle Blätt. untergetaucht 2
2. Blätt. wellig kraus; Stengel zusammengedrückt bis 4 kantig. Krauses L., *P. crispus*
— Blätt. glänzend, gestielt, eif. oder lanzettl.; Ährenstiel oben verdickt; Stengel rund Spiegelndes L., *P. lucens*

Familie: **Gramíneae, Gräser.**

I. Ährchen auf den Absätzen einer Spindel sitzend, eine einfache, endständige Ähre bildend . . . . Ährengräser 344
II. Ährchen zu mehreren auf kurzen, verästelten Stielen, eine zusammengezogene, ährenf. Rispe bildend, die meist erst beim Umbiegen des Blütenstandes als solche zu erkennen ist. . . . . Ährenrispengräser *345*
III. Rispenäste verläng. und daher die Rispe ausgebreit., nicht ährenf. Rispengräser *345*

A. Ährengräser.

1. Auf jedem Absatze der Ährenachse sitzen mehrere Ärchen (2—3) nebeneinander; Ährchen 1 blütig . . . . *Hórdeum 346*
— Auf jedem Absatze der Ährenachse sitzt nur 1 einziges Ärchen 2

2. Ährchen mit der schmalen Seite der Ährenachse zugekehrt, mit 1 Kelchspelze (nur das endst. Ährchen mit 2) . . . . Raygras, *Lólium perénne*
— Ährchen mit der breiten Seite der Ährenachse zugekehrt, alle mit 2 Kelchspelzen 3
3. Ährchen 2 blütig; Kelchspelzen pfriemlich, 1 nervig. Gebauter Roggen, *Secále cereále*
— Ährchen 3—8 blütig; Kelchspelzen lanzettl. oder eif., mehrnervig 4
4. Ährch. bauchig; Kelchspelzen eif., scharfgekielt. Gebaut. Gemein. Weizen, *Tríticum vulgáre*
— Ährchen nicht bauchig; Kelchspelzen lanzettl., schwach gekielt. Pfl. mit Ausläufern Quecke, *Agropyrum repens*

B. Ährenrispengräser.

1. Jedes Ährchen 2 bis vielblütig, am Grunde mit einer kammart. Hülle. Wiesen . . . . Kammgras, *Cynosúrus cristátus*
— Ährchen 1 blütig, am Grunde ohne kammartige Hülle 2
2. Kelchspelzen 4, die beiden unteren verschieden lang, die oberen begrannt; Stbblätt. 2. Pfl. getrocknet wohlriechend. Wiesen . . Ruchgras, *Anthoxánthum odorátum*
— Kelchspelzen 2 3
3. Kelchspelzen fast bis zur Mitte verwachsen; Ährchen nach oben allmählich verschmälert, spitz; Bltnstand kurz und gedrungen; Halm aufrecht Wiesen-Fuchsschwanz, *Alopecúrus praténsis*
— Kelchspelzen nicht verwachsen, abgestutzt, gekielt; Ährchen gestutzt; Blütenstand verlängert, hellgrün. Wie vor . . . . . Wiesen-Lieschgras, *Phleum praténse*

C. Rispengräser

1. Ährchen 2 bis vielblütig 4
— Ährchen 1 blütig, zuweilen mit einem pfriemlichen Ansatz zu einer 2. Blüte. 2
2. Bltn. klein, mit Grannen, die 3—4 mal länger als die Spelzen sind; Rispe sehr reichblütig. Unter der Saat . . . . Windhalm, *Apéra spica venti*
— Bltn. grannenlos oder kurz begrannt 3
3. Kelchspelzen 4, die beiden äußeren fast gleichlang, viel länger als die kleinen schuppenf. inneren. Hohes schilfartiges Ufergras Glanzgras, *Phálaris arundinácea*
— Kelchspelzen 2; Rispe ausgebreitet, mit sehr kleinen Ährchen. Zierliches Gras, mit fein verzweigtem Blütenstande . . . . *Agróstis 346*
4. Kelchspelzen (besond. die unterste) deutl. kürzer als die zunächst stehenden Bltn. 8
— Kelchspelzen von annähernd gleicher Länge als die Ährchen 5
5. Ährchen groß, hängend; Kelchspelzen mindestens $1^1/_2$ cm lang, 5—9 nervig; äußere Bltnspelzen kahl, 2 spaltig, begrannt oder unbegrannt. Gebaut. Hafer, *Avéna sativa*
— Ährchen kleiner, zur Blütezeit aufrecht 6
6. Bltn. mit einer langen, geknieten, das Ährchen weit überragenden Granne. Pflanze haferähnlich . . . . Wiesenhafer, *Arrhenathérum elátius*
— Bltn. mit kaum hervortretenden Grannen 7
7. Beide Blüten des Ährchens begrannt; äußere Blütenspelze abgestutzt, 2 spitzig oder 4 zähnig . . . . Rasenschmiele, *Aira caespitósa*
— Nur eine Blüte d. Ährch. begrannt; äuß. Blütenspelze stumpf, nicht gezähnt. Pfl. weichhaarig, mit meist rötl überlaufener Bltnrispe. Wiesen. Honiggras, *Holcus lanátus*
8. Ährchenachse zwischen den Spelzen mit langen Seidenhaaren, die sich nach der Blütezeit verlängern. Hohes (1—3 m) Ufergras, mit breiten, starren Blättern Schilf, *Phragmítes commúnis*
— Ährchenachse kahl oder kurz behaart 9
9. Ährchen zusammengedrückt, auf dem Rücken scharf gekielt 13
— Ährchen auf dem Rücken abgerundet, nicht gekielt 10
10. Ährchen zusammengedrückt, rundl., am Grunde fast herzförmig, bunt, auf feinen Stielen hängend. Trockene Wiesen . . . . Zittergras, *Briza média*
— Ährchen länglich oder linealisch 11
11. Bltn. lang begrannt; Griffel unt. der Spitze des Frkn. demselb. eingefügt. *Bromus 346*
— Bltn. nicht oder kurz begrannt 12
12. Blattscheiden ihrer ganzen Länge nach geschlossen (mit ihren Rändern verwachsen), äußere Bltnspelze eif., stumpflich, mit breitem, trockenhäut. Saum. Wasserränder Mannagras, *Glycéria flúitans*
— Blattscheiden meist offen; äußere Bltnspelze zugespitzt, nicht breit trockenhäutig berandet. Wiesen, Triften . . . . *Festúca 346*

13. Äste des Bltnstandes einzeln; Ährchen an den Enden der Äste büschelig gedrängt. Wiesen . . . . Knäuelgras, *Dáctylis glomeráta*
— Äste des Bltnstandes zu 2—5 in gleicher Höhe am Stengel entspringend; Ährchen nicht büschelig gehäuft . . . . *Poa 346*

Hórdeum, Gerste.

Nur das mittl. von den 3 zusammenstehenden Ährchen lang begrannt, die beiden seitenständ. grannenlos oder kurz begrannt. Angebaut . . . . Saat-G., *H. satívum*
Alle 3 Ährchen lang begrannt, die beiden seitenständ. unfruchtbar. Wege, Schutt Mäuse-G., *H. murínum*

Agróstis, Straußgras.

Blatthäutchen sehr kurz, stumpf. Grasplätze, Wiesen . . Gemeines St., *A. vulgáris*
Blatthäutchen lang, spitz . . . . Weißes St., *A. alba*

Bromus, Trespe.

Untere Kelchspelze 3—5 nervig, obere 5—9 nervig. Pfl. weichhaarig. Wiesen, Wege Weiche T., *B. mollis*
Untere Kelchspelze 1, obere 3 nervig; Rispe weit ausgebreitet, zuletzt überhängend. Unbebaute Orte . . . . Taube T., *B. stérilis*

Festúca, Schwingel.

Blätt. alle borstlich zusammengerollt. Triften, trockene Wälder. Schaf-Schw., *F. ovína*
Blätt. alle flach; Blatthäutchen sehr kurz; Rispenäste mit 2—4 linealisch-lanzettl., 6—10 blütigen Ährchen, unterer Ast meist mit einem kurzen Nebenaste. Wiesen, Grasplätze Wiesen-Schw., *F. elátior*

Poa, Rispengras.

1. Rispenäste zu 1—2. Wege . . . . Gemeines R., *P. ánnuus*
— Rispenäste zu 3—5 (wenigstens die unteren); äußere Blütenspelze stark 5 nervig 2
2. Blatthäutchen der oberen Scheiden längl. zugespitzt; Halm und Blattscheiden rauh. Feuchte Orte . . . . Hecken-R., *P. triviális*
— Blatthäutchen der oberen Scheiden kurz und stumpf, fast fehlend; Bltn. durch eine lange Wolle verbunden; Pfl. mit langen Ausläufern . . Wiesen-R., *P. praténsis*

Familie: **Cyperáceae, Riedgräser.**

1. Hinter jeder Spelze entweder nur 1 Frknoten mit 2—3 Narben oder statt dessen 3 Stbblätter . . . . *Cárex 346*
— Hinter jeder Spelze 1 Frkn. nebst 3 Stbblättern 2
2. Frkn. am Grunde mit 6 Borsten, die sich nach der Blütezeit zu langen, seidig. Haaren entwickeln, so daß der Bltnstand einem kleinen Wollbüschel gleicht; Ähren zu mehreren an der Spitze des Stengels. Sumpfwiesen . Wollgras, *Erióphorum polystáchium*
— Fr. am Grunde ohne Haare od. mit kurz., sich nicht verlängernd. Borsten. *Scirpus 346*

Scirpus, Simse.

1. Ährchen einzeln an der Spitze des Stengels; Narben 2; Spelzen spitz, die unterste das Ährchen nur halb umfassend . . . . Sumpf-S., *Sc. palústris*
— Ährchen zu mehreren 2
2. Bltnstand scheinbar seitenst., da das aufgerichtete Deckblatt als eine Fortsetzung des Stengels erscheint; Halm stielrund; Narben 3 . . . Teich-S., *Sc. lacústris*
— Bltnstand entst.. mehrfach zusammengesetzt; Ährchen bis ½ cm lang, zu 3—5, gebüschelt; Spelzen stachelspitzig. Feuchte Gebüsche . . Wald-S., *Sc. silváticus*

Carex, Segge.

1. Am Ende des Stengels mehrere kurze Ährchen zu einer einfachen, zuweilen unterbrochenen Ähre angeordnet. Alle Ährchen sind gleichgestaltet, da jedes von ihnen sowohl Staubblüten als Stempelblüten enthält 6
— Am Ende des Stengels mehrere verschieden gestaltete Ährchen, von denen das entst. immer nur Staubblüten enthält (zuweilen auch die zunächststehenden) . . 2
2. Frkn. mit 3 Narben 4
— Frkn. mit 2 Narben 3
3. Deckblatt des untersten Ährchens die Spitze des Stengels überragend; Staubbltnährchen 2—3; Blätter 4—8 mm breit. H. 40—100 cm. Ufer. Scharfe Segge, *C. acúta*

— Deckblatt des untersten Ährchens die Spitze des Stengels nicht oder kaum erreichend. Stbbltnährchen meist 1; Blätter 2—3 mm br. H. bis 25 cm. Wiesen-S., *C. vulgáris*
4. Fr. behaart, mit 2spalt. Schnabel; Stempelährchen länglich-walzlich; Blätt. nebst den Scheiden behaart. Sandige, feuchte Orte . . . . Behaarte S., *C. hirta*
— Fr. kahl 5
5. Fr. nicht geschnäbelt, fast kugelig-eif.; Stempelährchen lockerblütig; Blätt. blaugrün. Feuchte Wiesen . . . . Hirseartige S., *C. panícea*
— Fr. mit langem, 2spalt. Schnabel; nur ein endst. Stbbltnährchen; Fr. grün oder gelblich, wagerecht abstehend; Deckblätter der Ährchen zuletzt weit abstehend oder zurückgeschlagen. Torfige Wiesen . . . . Gelbe S., *C. flava*
6. Unt. Ährchen weit voneinander entfernt; das unt. Deckblatt die Ährchen weit überrag.; Halm schlaff, überhängend. Feuchte Laubwälder Entferntährige S., *C. remóta*
— Ährchen alle genähert oder wenig voneinander entfernt 7
7. Ährchen am Grunde mit Stempelbltn., an der Spitze mit Stbbltn. (am besten während der Blütezeit zu erkennen) 9
— Ährchen am Grunde mit Stbbltn., an der Spitze mit Stempelbltn. 8
8. Ährchen meist zu 6, dicht gedrängt; Fr. eif., flügelig berandet; Spelzen graubraun. Wiesen, Wälder . . . . Hasen-S., *C. leporína*
— Ährchen meist zu 4, etwas voneinander entfernt; Fr. sperrig abstehend, ungeflügelt. Torfwiesen . . . . Stern-S., *C. echináta*
9. Halm scharf 3kantig, mit vertieften Seitenflächen; Blätt. 5—9 mm br.; Fr. beiderseits 6—7nervig. Gräben . . . . Fuchs-S., *C. vulpína*
— Halm 3kantig. mit ebenen Seitenflächen, $2^1/_2$—3 mm br.; Fr. zur Reifezeit am Grunde schwammig verdickt. Gebüschränder, Gräben Stachel-S., *C. muricáta*

Familie: **Orchidáceae, Orchideen.**

1. Unterlippe ungespornt 3
— Unterlippe gespornt 2
2. Bltn. purp., mit 3lapp. Unterl.; Sporn kurz u. dick, höchst. so lang als der Frkn. *Orchis 347*
— Bltn. weiß, mit ungeteilter Unterlippe; Sporn fadenf., viel länger als der Frkn. Heiden, trockene Waldwiesen . . . . Kuckucksblume, *Plathánthéra bifólia*
3. Pfl. nur mit 2 eif., fast gegenst. Blätt.; Unterlippe tief 2spaltig, sehr verlängert. Bltn. grünlich. Laubwälder . . . . Zweiblatt, *Lístera ovàtà*
— Stengel bis zur Spitze reich beblättert; Unterlippe durch eine seitl. Einschnürung 2gliederig, das hintere Glied ausgehöhlt; Frkn. auf einem gedrehten Stiele; Bltntraube einseitswendig. Wälder . . . . Grüne Sumpfwurz, *Epipáctis latifólià*

Orchis, Knabenkraut.

1. Stengel, hohl, 4—6blättr.; unt. Deckblätt. länger als die Bltn. Feuchte Wiesen Breitblättriges K., *O. latifólia*
— Stengel markig, 6—10blättr., das oberst. Blatt von d. Bltnähre weit entfernt; Deckblätt. meist kürzer als als die Bltn. Wälder, Sumpfwiesen Geflecktes K., *O. maculáta*

Familie: **Coniferae, Nadelhölzer.**

1. Nadeln büschelig gehäuft (an 1jährig. Zweigen einzeln) weich, im Herbste abfallend. Angepflanzt . . . . Lärche, *Larix europæa*
— Nadeln einzeln oder zu 2 von einem Punkte des Zweiges entspringend . . 2
2. Fr. eine Beere 5
— Fr. ein holziger Zapfen 3
3. Nadeln zu 2 in einer kurz., trockenhäut. Scheide. Wälder. Kiefer, Föhre, *Pinus silvéstris*
— Nadeln einzeln 4
4. Nadeln kammf. 2reihig angeordnet, flach, auf der Unterseite mit 2 weißen Längsstreifen; Zapfen aufrecht . . . . Edeltanne, *Abies alba*
— Nadeln meist gleichmäßig rings um den Stengel gestellt, stechend, fast 4kantig, wärts grün; Zapfen hängend . . . . Fichte, *Pícea excélsa*
5. Blätt. zu 3 quirlst.; Fr. kugelig, grün, später blauschwarz. Heiden Wacholder, *Juníperus commúnis*
— Blätt. einzeln, kammf.-2reihig. Fr. eine rote, becherf. Beere. Eibe, *Taxus baccáta*

2. Hauptabteilung. Kryptógamae. Blütenlose oder Sporenpflanzen.

1. Stengel gegliedert, einfach oder quirlig verzweigt, mit quirlig gestellten, schuppenf. Blätt., die zu Scheiden verwachsen sind. Sporenkapseln auf der Unterseite schildf. Blätt., die am Ende des Stengels ährenart. gehäuft sind. Schachtelhalm, *Equisetum*
— Stengel nicht gegliedert 2
2. Sporenkapseln in gestielt., keulenf. Ähren; Stengel moosart. kriech., dicht mit kleinen Blättchen besetzt. Heiden . . . . . . Kolben-Bärlapp, *Lycopódium clavátum*
— Sporenkapseln auf der Unterseite der gefied. oder fiederschnitt. Blätt. Farne, *Filicínae*

1. Farne.

1. Blätt. einf. fiederschnittig; Frhäufchen rundlich. Mauern, schattige Wälder · Engelsüß, *Polypódium vulgáre*
— Blätt. 2—3fach gefiedert 2
2. Frhäufchen am Rande der Blätt., von dem umgerollten Rande bedeckt; Blätt. 3 fach gefied. Pfl. $^1/_2$—4 m hoch. Wälder. Heiden . Adlerfarn, *Pterídium aquilínum*
— Frhäufchen nicht vom Rande des Blattes bedeckt 3
3. Frhäufchen länglich; Blätter 2—3fach gefied. Streifenfarn, *Asplénium filix fémina*
— Frhäufchen rundl.; Blätt. gefied., mit fiedersp. Fiederblätt. Wurmfarn, *Aspídium filix mas*

2. Schachtelhalme.

1. Fruchtbare und unfruchtbare Stengel gleichgestaltet 3
— Fruchtbare und unfruchtbare Stengel verschieden gestaltet 2
2. Fruchtbare Stengel vor den unfruchtbaren erscheinend, bräunlich, nicht verzweigt, mit 6—15 Zähnen und walzenf. aufgeblasenen Scheiden; fruchtbare Stengel im Mai grün oder weißlich. Äcker, Wälder . . . . . Acker-Sch., *Equisétum arvénse*
— Fruchtbare Stengel mit den unfruchtbaren zugleich erscheinend (Mai), mit 3—6 rötl. Zähnen; unfruchtbarer Stengel mit vielen feinen, quirlst. Zweigen. Schattige Wälder Wald-Sch., *E. silváticum*
3. Stengel nicht oder wenig verzweigt, fein gerillt; Scheiden 15—20zähnig. Teiche, Sümpfe . . . . Schlamm-Sch., *E. heleócharis*
— Stengel verzweigt, tief gefurcht; Scheiden 6—10zähnig. Ufer Sumpfwiesen Sumpf-Sch., *E. palústre*

II. Das Linnésche Pflanzen-System.

A. Blüten- oder Samenpflanzen (Phanerógamae).

(Kl. 1—23.)

I. Blüten enthalten Staubblätter und Stempel (Zwitterblüten).

(Kl. 1—20.)

1. Staubblätter frei. (Kl. 1—15.)

a) Staubblätter von gleicher Länge. (Kl. 1—13.)

1. Klasse	1 Staubblatt.		6. Klasse	6 Staubblätter.
2. „	2 Staubblätter.		7. „	7 „
3. „	3 „		8. „	8 „
4. „	4 „		9. „	9 „
5. „	5 „		10. „	10 „

11. Klasse 11—20 Staubblätter.
12. „ mehr als 20 Staubblätter, dem oberen Rande des becher- oder krugförmigen Blütenbodens (scheinbar dem Kelchrande) eingefügt.
13. „ mehr als 20 Staubblätter, einem Blütenboden eingefügt, der weder Becher-, noch Krugform besitzt.

b) Staubblätter nicht von gleicher Länge. (Kl. 14 und 15.)
14. Klasse 2 längere und 2 kürzere Staubblätter.
15. „ 4 „ „ 2 „ „

2. Staubblätter verwachsen. (Kl. 16—20.)

16. Klasse Staubfäden zu 1 Bündel verwachsen.
17. „ „ „ 2 Bündeln verwachsen.
18. „ „ „ 3 oder mehr Bündeln verwachsen.
19. „ Staubbeutel zu einer Röhre verwachsen.
20. „ Staubblätter und Stempel verwachsen.

II. Blüten enthalten entweder Staubblätter oder Stempel *(sind eingeschlechtlich).* (Kl. 21—23.)

21. Klasse Staub- und Stempelblüten auf derselben Pflanze (einhäusige Pflanzen).
22. „ „ „ „ „ verschied. Pflanzen (zweihäus. Pflanzen).
23. „ mit Zwitter- und eingeschlechtlichen Blüten.

B. Blütenlose oder Sporenpflanzen (Kryptógamae):

gehören alle zur 24. Klasse.

Namen- und Sachregister.



T • 4 r **unser erster Meister in allen methodischen Fragen** des naturkundlichen Unterrichtes, hat seinem rühmlichst bekannten Lehrbuche der Zoologie das der Botanik zur Seite gestellt und hat damit ein Werk geschaffen, das in **jeder Hinsicht vollkommen auf der Höhe der Zeit steht.** Man kann keine der kunstvoll und streng logisch bis ins einzelne gegliederten Darstellungen lesen, ohne davon entzückt zu sein . . . . kurz, das Schmeilsche Werk ist ein Buch, das eigentlich keinen Konkurrenten hat; es ist **das** uch für den Unterricht in Daß ihm der Erfolg nicht fehlen kann, ist uns gewiß. Nur erfüllt es uns mit Bedauern, daß, obgleich wir ein ausgezeichnetes Schulbuch besitzen, an einer Unzahl von Anstalten immer noch Lehrbücher eines ganz kläglichen Charakters im Gange sind. Möchte recht bald aller Orten „der Schmeil“ Eingang finden. Es würde dann das Bildungsniveau unseres gesamten Volkes eine Hebung erfahren und die Veröffentlichung jener wundervollen Bücher würde zur nationalen Tat.

Zeitschr. f. Mikroskopie 1902. Nr. 12.

Das „Lehrbuch der Botanik“ von Schmeil ist das beste, das mir bis jetzt vorgelegen hat.

Dr. Luerssen, Prof. d. Botanik.
Direktor d. Bot. Gartens zu Königsberg i. Pr.

In dem Buche begegnet man nicht mehr getrockneten Herbarpflanzen . . . Ein frisches, munteres Leben tritt uns aus jeder Zeile entgegen. . . . Ganz besonders erwähne ich die prachtvollen Zeichnungen, würdig des vortrefflichen Inhaltes des ganzen Buches. Das Buch sollte in keiner Lehrerbibliothek fehlen.

Prof. Dr. Hans Bachmann, Luzern. Schweiz. Schulbl. 1901. Nr. 3.

Das Schmeilsche Buch überragt andere biologische Arbeiten durch musterhafte Übersicht des Stoffes und leicht verständlichen, gefälligen Ausdruck der Sprache.

Dr. Stingelin in Schweiz. Lehrerzeitung. 46. Jahrg. 1901. Nr. 51.

Die „Botanik“ ist ein Meisterwerk. Auf dem Gebiet der Pflanzenkunde hat noch kein Methodiker mit solchem Glück an der Aufgabe gearbeitet, in der Schule die Parallele zur Wissenschaft zu konstruieren, als Schmeil. . . . So ist das vorliegende Buch eine Tat: kein Trompetenstoß, es ist der Vormarsch selbst. Es ist ein Vorwärts! in der Arbeit, indem es das biologische Prinzip im pflanzenkundlichen Unterrichte bis ins einzelne durchführt. Es ist — neues Leben.

Conrad Bode im Bremer Schulblatt.

Mit einem Wort: das Buch ist eine der herrlichsten Erscheinungen auf dem Gebiete der neuen Schulliteratur. Ich kann dem Verfasser zu der Idee, die Botanik in dieser Weise zu behandeln, nur meinen Glückwunsch aussprechen

Prof. Dr. F. Ludwig in Zeitschr. f. Naturw. Bd. 74. S. 299.

Der trockene Ton älterer Bücher, der die Naturgeschich [illegible] machte und ihnen nicht selten die Freude an der Natur verdarb, ist bei Schmeil einer lebendig frischen Schreibweise gewichen. Das Buch wird nicht nur die Schüler fesseln, sondern auch allen Lehrern willkommen sein, die ihren Unterricht lebendig gestalten wollen.

Prof. Neumann in Period. Bl. f. Realienunterricht. 1901.

Es ist eine ganz ausgezeichnete und überaus verdienstvolle Arbeit, die wir hiermit anzeigen können — eine echte, wahre Natur- und Lebenskunde der Pflanzenwelt! Ausgemerzt und verbannt ist aller trockner Schulkram und unfruchtbarer Wissensballast; frisch und unmittelbar spricht die Pflanze zu uns aus den Buchzeilen — davon, daß sie auch ein lebendes, ums Dasein kämpfendes, um Licht und Luft und Nahrung ringendes, sich schmiegendes, wechselvolles Wesen ist, kein starrer Schemen, bloß dazu bestimmt, als Rarität und ausgetrocknete Pflanzenmumie das Herbarium zu ergänzen. Frischfeuchter Erdgeruch ist's, der aus dem Buche allüberall emporsteigt. Mit einem Worte: das Werk eines echten und rechten Schulmannes und Naturforschers liegt vor uns.

Aus „Pädagogische Studien“ XIII, 6.

Die Beschreibungen sind geradezu mustergültig. Terminologie und Morphologie sind auf das Notwendigste beschränkt. Das Leben der Pflanze wird aber in lebendiger Weise geschildert . . . . Durch das Erscheinen dieses Lehrbuches wird daher in jeder Hinsicht eine fühlbare Lücke ausgefüllt und macht es dem Referenten eine große Freude, hier auf dieses so zeitgemäße und vorzügliche Lehrmittel aufmerksam machen zu können.

Schulrat Dr. C. Rothe, Päd. Jahresbericht 54.

Diese Einzelbeschreibungen sind außerordentlich lebendig und anregend geschrieben; sie entsprechen auch strengen wissenschaftlichen Anforderungen und halten sich frei von der Gefahr, die bei unkritischer Behandlung oekologischer Dinge stets droht: in haltlose Zweckmäßigkeitsduselei und Phantasterei zu verfallen. Das Buch wird besonders in der Hand des Lehrers großen Nutzen stiften und zur Verbreitung einer anregenden Behandlung des naturkundlichen Unterrichts viel beitragen. *Dr. C. Schroedter,* o. Prof. d. Botanik,

Direktor d. Bot. Museums z. Zürich, in „Neue Zür. Zeitung“, 29. Nov. 1901.

. . . Diese Aufgabe wird mit Meisterschaft gelöst. . . . Der größte, entscheidende Vorzug ist . . ., daß hier die seit etwa fünfzig Jahren von der Wissenschaft geübte und seit reichlich fünfzehn Jahren im Unterrichte angestrebte biologische Betrachtungsweise der Lebewesen . . . so ausführlich zur Anwendung kommt, wie in keinem anderen botanischen Lehrbuch.

„Liter. Beil. z. Päd. Zeitg.“ 27. Jahrg. Nr. 3.

Ich bin überzeugt, daß wir hier das beste aller Schullehrbücher der Zoologie vor uns haben.

Prof. Dr. Heincke, Dir. d. Kgl. Biol. Anstalt auf Helgoland.

Das in jeder Hinsicht gediegene Werk verdient die weiteste Verbreitung.

„Gymnasium."

. . . Was aber dem Buch vor allen Schulbüchern gleicher Art einen ganz hervorragenden Wert gibt, das ist die Art und Weise der Bearbeitung. Wurden früher trockene Beschreibungen oder unterhaltende Anekdoten für Tierkunde ausgegeben, so führt hier der Verfasser den Schüler in die Natur ein, lehrt ihn selbständig beobachten, den inneren Zusammenhang suchen, und auch bei den Erscheinungen, die als alltäglich nur gar zu leicht übersehen werden, nach Ursache und Bedeutung fragen.

Univ.-Prov. *Dr. R. Hesse* (Tübingen)
in Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissensch.

Durch seinen weitsichtigen Blick, seine praktische, geistreiche und lebendige Auffassung des naturkundlichen Unterrichtsstoffes ist es dem Verfasser gelungen, eine längst ersehnte Reform des naturgeschichtlichen Unterrichtes in denkbar glücklichster Weise praktisch anzubahnen. Seine fesselnde, bei Lehrer und Schüler Lust und Liebe erweckende Behandlung des Stoffes muß zum eigenen Forschen und Beobachten anregen und damit ist ja alles erreicht, was von diesem Fache in der Schule verlangt werden kann.

„Aargauer Schul-Blatt."

Ein geradezu wundervolles Buch! Das ist Natur-Unterricht, wie er sein soll. Kein ödes Auswendiglernen von Zahlen, Farben usw., sondern lebendige Bilder der Tiere in ihrem Leben. Die Grundregel ist, den Bau des Tieres aus seinem Leben zu verstehen, seine biologischen Verhältnisse aus seiner Umgebung. In dieser, ich möchte sagen mechanischen Betrachtung der Tiere ist das Buch so vorzüglich durchgearbeitet, daß selbst der Fachmann daraus lernen kann. Möge der Geist, der dieses Buch durchweht, nicht nur in unseren Schulen, sondern auch in unseren Universitäten einziehen, auf daß wieder die Liebe zum lebendigen Tiere, dessen Studium wie kein anderes geeignet ist, den Menschen zu bilden, in beide einziehe.

Dr. L. Reh in „Die Umschau".

Der Verfasser hat es verstanden, Lehrende und Lernende durch eine überraschende Fülle neuer, trefflicher Gedanken und Betrachtungsweisen zu erfreuen und für seine Wissenschaft zu begeistern. Das biologische Moment, das Tierleben, die interessanten Beziehungen zwischen dem Organ und seinen Verrichtungen, zwischen Wohnort und Lebensweise ist ihm die Hauptsache; dazu gesellt sich sodann eine neue und originelle Art der Illustration, welche an Schönheit, Zweckmäßigkeit und lebendiger Auffassung nichts zu wünschen übrig läßt.

Prof. Baur, Literaturblatt, Beilage z. „Magazin für Pädagogik", 1899, Nr. 142.



Eisbären auf der Seehundjagd. Von Prof. Rich. Friese, Berlin.



Feld-Champignon. Von Prof. Dr. F. G. Kohl, Marburg a. L.



Korallentiere (Anthozoa) **des Mittelmeeres.** Von Prof. C. Merculiano, Neapel.

ERWIN NÄGELE, Verlagsbuchhandlung, LEIPZIG, Liebigstraße 6

Seit langem wurde es als ein Mangel empfunden, daß eine gediegene Zeitschrift fehlte, die mit dem heutzutage überall sich geltend machenden Streben nach naturwissenschaftlicher Anregung und Belehrung Hand in Hand ging.

Hier Abhilfe zu schaffen, veranlaßte die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zur Herausgabe der Zeitschrift



Aus der Natur

Zeitschrift für alle Naturfreunde

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. **F. G. Kohl**-Marburg, Prof. Dr. **E. Koken**-Tübingen, Prof. Dr. **Arn. Lang**-Zürich, Prof. Dr. **Lassar-Cohn**-Königsberg, Prof. Dr. **P. Pfurtscheller**-Wien, Prof. Dr. **K. Sapper**-Tübingen, Prof. Dr. **H. Schinz**-Zürich, Prof. Dr. **O. Schmeil**-Marburg, Prof. Dr. **M. Standfuß**-Zürich

herausgegeben von

Dr. Walter Schoenichen-Schöneberg-Berlin.

Monatlich erscheinen 2 Hefte je 32 Seiten stark, in bester Ausstattung, mit zahlreichen Textbildern und mehrfarbigen bezw. schwarzen Tafeln. Der vierteljährliche Bezugspreis (für 6 Hefte) beträgt nur Mark 1.50.

Anregend und für jedermann verständlich sind die in dieser Zeitschrift enthaltenen Aufsätze. Dabei beruhen sie auf streng wissenschaftlicher Grundlage: sind sie doch aus der Feder unserer bedeutendsten Forscher hervorgegangen. In einfacher anschaulicher Weise will die Halbmonatschrift naturwissenschaftliche Belehrung in die weitesten Kreise tragen. Dabei sind die Darbietungen doch so, daß auch der Fachmann die Hefte nicht ohne Befriedigung aus der Hand legen wird. Jedem, der offene Augen für die Natur und ihre Wunder hat und der in anregender Weise über die **gesicherten Ergebnisse und Fortschritte aller Zweige der Naturwissenschaften** unterrichtet sein will, sei die Zeitschrift aufs angelegentlichste empfohlen.

Der Jahrgang beginnt im April.

☛ Probehefte sind durch jede Buchhandlung oder auch direkt von der Verlagsbuchhandlung Erwin Nägele, Leipzig, Liebigstraße 6, zu beziehen.

Graph. Institut Julius Klinkhardt, Leipzig.